



DESCRIPTION

PHYSIQUE

DES

ILES CANARIES.

IMPRIMERIE D'HIPPOLYTE TILLIARD,
RUE SAINT-HYACINTHE-SAINT-MICHEL, N° 30.

DESCRIPTION PHYSIQUE

DES

ILES CANARIES,

SUIVIE D'UNE

INDICATION DES PRINCIPAUX VOLCANS DU GLOBE,

PAR LÉOPOLD DE BUCH;

TRADUITE DE L'ALLEMAND

PAR C. BOULANGER,

INGÉNIEUR DES MINES.

REVUE ET AUGMENTÉE PAR L'AUTEUR.

PARIS,

F. G. LEVRAULT, LIBRAIRE-ÉDITEUR,

RUE DE LA HARPE, N° 81;

Et à STRASBOURG, rue des Juifs, même Maison, n° 33.

1836.


BIBLIOTHECA · BODLEIANA

AVANT-PROPOS.

L'ouvrage dont nous donnons ici la traduction se recommande non seulement par l'intérêt qu'ont toujours excité les îles Canaries, mais surtout par l'immense réputation de son auteur à qui les sciences naturelles, et en particulier la Géologie, sont redevables de tant de travaux précieux. L'original allemand, imprimé à Berlin en 1825, se compose de plusieurs Mémoires, dont quelques-uns avaient été publiés séparément : le *Coup d'œil sur la Flore des îles Canaries*, dans les Mémoires de l'Académie de Berlin de 1816 ; la *Description de l'éruption de* 1730 *à Lancerote*, dans les Mémoires de 1818 ; et les *Observations sur le climat des Canaries*, dans les Mémoires de la même Académie de l'année 1820.

Dans le premier plan de cette traduction, on s'était proposé de ne publier que la partie géolo-

gique, c'est-à-dire seulement la description géognostique des îles Canaries et l'énumération des volcans du globe qui termine l'ouvrage; toutefois les autres parties de cet ouvrage sont remplies d'une si grande quantité d'observations relatives à diverses parties de l'histoire naturelle, et toutes y sont appérciées avec tant de justesse et de sagacité, qu'on n'a pas cru devoir priver le lecteur de l'intérêt qu'il trouvera certainement dans la connaissance de ces faits. Ce livre est donc la traduction complète de l'ouvrage allemand; on en a cependant retranché le catalogue de la Flore, qui ne peut avoir d'intérêt que pour les seuls botanistes, et l'on n'a gardé de l'aperçu de la Flore que les faits généraux qui s'y rapportent. La plus grande partie de cet article avait déjà été traduite par M. de Jussieu et insérée dans les *Archives de botanique*, où on l'a prise textuellement.

M. de Buch a eu la bonté de revoir lui-même la traduction, et il y a fait un très grand nombre d'additions qui, portant principalement sur les phénomènes des volcans du globe qu'on a étudiés

dans ces dernières années, rendent le catalogue de ces volcans le plus complet qui ait encore été publié.

C. B.

DESCRIPTION

DES

ILES CANARIES.

ITINÉRAIRE.

Me trouvant à Londres pendant l'hiver de 1814, j'y fis la connaissance d'un naturaliste norwégien distingué, M. Smith, et je le vis souvent. Nos conversations s'arrêtaient ordinairement sur la grande facilité avec laquelle on se transporte de cette capitale du monde vers presque toutes les régions connues, et le désir d'en profiter devint bientôt si fort, que nous résolûmes enfin de visiter les Canaries, où nous pouvions espérer de voir du moins un petit aperçu des productions et des phénomènes des climats des tropiques.

Des contrariétés de différentes espèces arrêtèrent le vaisseau qui devait nous prendre à son bord, et il ne nous fût permis de nous embarquer à Spithead, près de Portsmouth, que le 31 mars 1815. Le 8 avril nous quittâmes définitivement le canal, et, après une heureuse traversée, nous mîmes pied à terre le 21 avril à Funchal dans l'île de Madère. Nous restâmes douze jours sur cette île fortunée, occupés à faire de petites courses sur les montagnes et à étudier, autant que pût le permettre la pluie qui tomba continuellement pendant notre séjour, la végétation nouvelle, et pour nous inconnue, qui se développait sous nos yeux. Le 2 mai nous en partîmes de nouveau et nous dirigeâmes lentement, mais toujours en avançant, vers les Cana-

ries. Le 4, le capitaine prétendait voir le Pic, apparemment d'après les nuages qui couvraient sa cime; mais le 5 à la pointe du jour, toute l'île de Ténériffe s'offrit à nos regards. Le Pic, éloigné d'à peu près six lieues marines, s'élevait majestueusement par-dessus les nuages, et la neige qui couvrait sa cîme jusque vers le commencement des forêts, faisait ressortir de la manière la plus brillante, la belle végétation qui se développait à son pied. En passant devant Tacaronte, nous y vîmes les habitants déjà occupés de faire la récolte du froment; plus loin, la Villa Orotava se montrait au-dessous des nuages du Pic, à peu près comme Frascati de Rome; une lave noire se dessinait parfaitement bien à travers les champs, depuis cet endroit jusqu'au bord de la mer (*).

Nous abordâmes le 6 de mai, à dix heures du matin, dans le petit port de Puerto Orotava.

Les neiges nous avaient empêché de penser de suite à une ascension au Pic. Nous nous étions occupés à étudier les forêts au-dessus de Villa Orotava, les rochers de Santa-Ursula, de Realajo et de la Rambla, les environs d'Icod et de Garachico, lorsque enfin le 18 mai nous entreprimes de monter au Pic.

Nous n'aurions pas pû supposer que sur un chemin qu'on avait suivi tant de fois, il pouvait nous être réservé de faire encore des observations qui eussent échappé à d'autres naturalistes. D'après beaucoup de relations, nous nous attendions donc à entrer de suite, au-dessus des châtaigners d'Orotava, dans les forêts de pins d'une espèce particulière à ce que M. de Humboldt avait déjà supposé (*Rel.*, I, 186); mais nous ne vîmes que le seul *Pino del Dornajito*, et encore celui ci a-t-il été détruit depuis par un grand débordement des torrents. Il est

(*) *Voy.* dans l'atlas la carte de Ténériffe.

néanmoins très certain qu'autrefois on passait au milieu d'une forêt entièrement formée de ces arbres, et qui s'étendait depuis les régions inférieures jusqu'au pied du Pic même. C'est ainsi que l'avaient vu Édens et le P. Feuillée au commencement du siècle passé, et même le chemin était partagé en différentes stations par des arbres de cette espèce et d'une forme particulière, par le *Pino de la Caravela*, et plus haut par celui de *la Merienda*. Mais ceux-ci n'ont pas pu échapper à la hache destructrice, et le *Pino del Dornajito* ne s'est conservé jusque là, que parce que ses branches protégent contre les rayons du soleil une belle source située au pied de cet arbre. Des petits buissons d'érica ont pris la place des pins, et l'on ne rencontre plus sur la route, dans une étendue de plusieurs lieues, aucun objet qui puisse rappeler à la mémoire le chemin parcouru, et qui puisse ainsi servir à fixer les différents points de la route sur laquelle règne une grande uniformité.

Cette monotonie cesse bientôt dès qu'on a passé le défilé du Portillo et qu'on s'avance vers la base du Pic. Il semble qu'on retrouve ici la même solitude et cette sublime tranquillité qui saisissent l'imagination au milieu des hauts glaciers des Alpes. Comme sur les champs de neige, les hommes se perdent encore ici sur le penchant presque sans bornes recouvert de pierres-ponces d'une blancheur éclatante. Ce qui paraît un bloc dans l'éloignement devient peu à peu un rocher; des collines petites en apparence s'agrandissent et deviennent de grands cônes avec des cratères, sans qu'on se soit aperçu combien est grande la distance qu'on a franchi pour s'approcher d'elles. Les mesures de la plaine n'avaient plus aucune valeur pour les objets d'une telle grandeur; le Pic même paraissait beaucoup plus élevé sur sa base que nous ne l'avions encore supposé jusqu'alors.

Des rubans noirs vitreux descendaient de ses flancs.

A peine s'aperçoit-on qu'il faut encore trois heures pour traverser cette espèce de plan incliné de ponce, et parvenir jusqu'au bord d'un courant de lave où l'on a disposé d'une manière assez grossière quelques gros blocs d'obsidienne autour d'espaces vides, pour en faire des salles et des bancs. C'est là qu'on passe ordinairement la nuit; c'est l'*Estancia abaxo de los Ingleses*.

La montée devient plus difficile depuis cet endroit, surtout depuis qu'on est obligé de traverser le courant de verre même, où en vain l'on voudrait conserver ses souliers. Malgré cela, ces difficultés ne sont nullement comparables à celles d'une ascension à la cime d'un des Pics couverts de neige des Alpes. Nous trouvâmes les premières taches de neige à 10300 pieds de hauteur, près de la Cueva del Hielo; mais elles n'étaient que fort petites, et elles disparaissaient même entièrement vers la cime. Arrivés au cratère, nous nous arrêtâmes plusieurs heures sur les arêtes ou dans le fond de ce cratère. Tout à coup nous vîmes paraître vis-à-vis de nous madame Hammond, écossaise, avec ses compagnons de voyage. C'était, d'après l'assertion des guides, la première femme qui fut jamais montée jusqu'à cette cime : cette dame eut encore le courage de faire le tour du cratère, de visiter la partie si peu fréquentée des voyageurs, qui se trouve vers Chahorra; et quoique ses souliers fussent en lambeaux, et qu'elle eut été blessée aux pieds par les laves obsidiennes, elle descendit encore avec nous vers la remarquable grotte de glace qui, pendant tout l'été, fournit cette matière nécessaire et indispensable aux villes de Sainte-Croix, de Laguna et d'Orotava. Vers le soir, nous descendîmes tous vers l'Orotava. Les guides et les muletiers ne cessaient de chanter les aventures de la journée, et marquaient le rhythme de leur poésie par les chocs de deux bâtons frappés l'un contre l'autre, et par le bruit d'une

balle de plomb tournée plus ou moins vite dans un gobelet. A huit heures du soir, nous avions regagné notre demeure au Puerto Orotava.

Le 27 mai, nous montâmes de nouveau vers le Pic. Mais nous abandonnâmes la route ordinaire à l'entrée de la plaine des Retamas; nous côtoyâmes les rochers qui forment le cirque dont le Pic est entouré, pendant plusieurs heures, et nous montâmes enfin vers le passage de Guaxara. Les buissons de Retamas (*Spartium nubigenum*) couvrent toutes ces hauteurs de leurs fleurs blanches d'où s'exhale une odeur des plus suaves et des plus agréables; enfin, dans les ténèbres, nous arrivâmes au village de Chasna, qui est encore élevé de 4015 pieds au-dessus de la mer. Nous avions passé pour la première fois, avant de l'atteindre, une forêt entièrement formée par les beaux pins des Canaries, et nous la trouvâmes encore bien plus étendue lorsque le lendemain nous nous élevâmes vers la source acidule de Chasna. Cette source est faible, mais d'un goût agréable, et c'est la seule qu'on connaisse sur l'île. Le village de Chasna même est fort agréablement entouré d'une grande quantité de poiriers, de pruniers et d'amandiers qui s'élèvent sur les hauteurs. Nous aurions pu nous attendre à retrouver avec ces arbres les végétaux herbacés de l'Europe ou même des prairies, circonstance tout-à-fait inouie dans le reste de l'île. Vers le soir, nous nous transportâmes vers le petit village de Chinama, qui est situé beaucoup plus bas, et où le colonel don Antonio Gonzalez nous reçut avec une hospitalité distinguée. Il nous conduisit vers un vallon peu éloigné du côté de l'ouest, mais très escarpé, où il y avait quantité de grottes creusées, à différentes hauteurs, dans les murs de tufs, et remplies de momies des Guanches. Des monceaux d'ossements de ces momies formaient des petites collines au pied de ces grottes. Nous restâmes la nuit suivante à Rio, afin de pouvoir le lendemain étudier les

barancos (*) et les environs de las Virgas et de Granadilla, et nous retournâmes enfin vers Chinama.

Don Antonio nous fit connaître le miel délicieux que dans le cirque du Pic les abeilles savent extraire des fleurs de la belle Retama. Tous les habitants des villages du voisinage de Chasna, de Chinama, de Granadilla et de Rio montent vers le pied du Pic au commencement du mois de mai, avec leurs ruches d'abeilles formées par le tronc creux de l'arbre du dragon, et ils cachent ces ruches dans les fissures des rochers. Des millions d'abeilles se dispersent alors sur les grandes et belles fleurs odoriférantes du spartium nubigenum, et dans peu de temps elles ont rempli leur ruche. On enlève le miel qu'elles ont déposé deux fois dans le courant de l'été, et toujours on en retire une quantité considérable; et jamais l'Hyblaou l'Hymettus ni Chamouny n'ont produit ce que ces abeilles peuvent préparer dans cette localité, tant le goût de ce miel est aromatique et délicieux, tant sa couleur est belle et sa transparence parfaite. Celui qui réussirait à introduire ce buisson en Europe, et qui pourrait faire jouir les habitants de ses produits, acquérerait par là des droits incontestables à leur reconnaissance. On n'a aucune raison de croire qu'une telle transplantation soit impossible; car ce buisson ne croît que là, où la neige couvre le sol depuis le mois de décembre jusqu'à la moitié de celui d'avril, et où la température est assez basse pour s'opposer à la venue d'arbres de toute espèce. L'essentiel serait donc de trouver un pays où ce buisson puisse

(*) Baranco est un mot espagnol, par lequel on désigne dans le pays les sillons à flancs verticaux qui sont creusés dans les roches volcaniques : ce sont des vallées étroites où il n'y a point ordinairement d'eau, et dont l'aspect est tellement particulier, qu'on a dû leur donner un nom spécial : il était donc naturel de leur conserver le nom espagnol.

jouir d'un été également chaud et sec, et il semblerait que de telles expositions pussent se trouver facilement. Mais, jusqu'ici, aucun grain de cette plante n'a voulu lever en Europe, et, quoiqu'en disent les catalogues, on ne l'a encore vu végéter dans aucun jardin botanique.

Le 31 mai, nous descendîmes vers le bord de la mer, et nous nous arrêtâmes au port de los Christianos, le point le plus méridional de l'île. Mais l'aspect des environs n'est pas encourageant, et la sécheresse du sol devient vraiment effroyable. On ne voit pas la plus légère habitation dans la distance de plusieurs lieues, excepté une seule petite maison qui est située près du port, et destinée aux équipages des bâtiments qui amènent en été du froment de Sainte-Croix aux villages de cette partie de l'île. On ne voit pas l'ombre de terre végétale sur le fond de tuf d'un blanc éblouissant, formé de morceaux de pierre-ponce; et les buissons qui s'y trouvent ne se couvrent que de feuilles rares, étroites, et d'une teinte grise qui leur donne un aspect triste et désolé; souvent même la plante n'en porte pas du tout, mais en échange elle est couverte de longues épines. *L'Euphorbia canariensis* y présente des formes tout-à-fait fantastiques, et le triste *Plocama pendula* laisse pendre ses branches molles et effilées, comme un saule pleureur. Une mélancolie invincible s'empare de l'esprit quand on parcourt ce désert; et c'était avec de vifs sentiments de plaisir que nous en sortîmes enfin pour remonter à Adexa. Nous y entrâmes par une grande allée d'agaves en fleurs, puis nous passâmes une longue suite de maisons pour arriver au grand et ancien château fort du marquis d'Adexa, comte de Gomera, don Antonio de Herrera, où don Baltazar Bal Cazar nous fit une réception très hospitalière.

Le baranco au-dessus d'Adexa méritait certainement d'être visité. Le plus grand ruisseau de l'île coule au

milieu de ce vallon ; l'eau se partage et se perd dans une infinité de jardins et de plantations qui produisent tout ce qu'il est possible de cultiver sous un climat aussi heureux. Nous trouvâmes dans les défilés au-dessus des jardins, sous les précipices et dans les fentes des rochers, presque tout ce qui n'avait pu être observé jusqu'alors ; et beaucoup de plantes qui avaient fleuri et ne laissaient apercevoir que des tiges mortes, nous firent croire que vraisemblablement les botanistes pourraient encore trouver dans ces lieux des espèces inconnues jusqu'ici. Les géologues peuvent aussi tirer des lumières précieuses de l'étude de ce *baranco del infierno;* parce que dans aucun autre endroit il n'est permis de s'avancer aussi loin vers l'intérieur du Pic, et d'en observer pour ainsi dire la charpente.

Adexa est à 923 pieds au-dessus de la mer. Nous en descendîmes sur des plans de tufs, où des petits buissons de *Justicia Hyssopifolia*, de *Cistes*, de *Conyza*, d'*Armoise*, de *Thym* et de *Lavandule* présentent une nourriture abondante aux nombreux troupeaux de chèvres, qui s'abritent dans quelques métairies dispersées sur les montagnes. Le lait de ces animaux est délicieux et un grand bienfait pour le pays. Chaque chèvre en donne une quantité étonnante, souvent une pinte et demie, et peut-être encore plus, et le lait, gras comme celui des rennes, est d'un goût pur et exquis. On ne saurait reconnaître dans ce lait celui si peu estimé avec raison de nos chèvres du nord, qui, en effet, sont loin aussi de pouvoir trouver à se nourrir de feuilles de justicia, de lavandule et de cistes. La chèvre elle-même paraît être aussi d'une tout autre espèce. On serait tenté de la comparer pour l'élégance et la légèreté de ses mouvements à une gazelle. Ces cornes, courtes et lisses, sont couchées derrière le front; et son poil noir et sans raideur, est au contraire lisse, fin et luisant comme de l'ébène. On ne se sert pas d'autre

lait dans toute l'île de Ténériffe; il est même probable qu'il serait toujours préférable au lait de vache : et de là vient que dans toute l'île il n'y a peut-être pas un seul de ces animaux. Le fromage frais qu'on fabrique avec ce lait ressemble beaucoup au sérac des Suisses.

En passant des déserts immenses de laves, toujours sans culture, sur lesquels les pauvres villages de Guia, de Chio et d'Arguaio ne trouvent que de faibles moyens d'existence, nous gagnâmes la vallée de S. Yago, qui réunit la partie du sud de l'île avec celle du nord. C'est là, enfin, que Smith trouva pour la première fois, la belle *Euphorbia atropurpurea,* que Broussonet avait décrite le premier ; nous la vîmes s'élever en larges et beaux buissons assez fréquents. Nous étions disposés à remonter au Pic de ce côté et à observer de près l'immense quantité de cônes d'éruptions dispersés sur ce penchant; mais nous en fûmes empêchés par les pluies et par les bouillards qui avaient couvert tous ces penchants jusqu'au pied de la montagne. Nous eûmes besoin de près d'une demi-heure pour passer le grand courant de lave qui, en 1706, a entièrement détruit la ville de Garachico ; mais nous nous rendîmes avec plus de facilité à Icod los Vinos, dont la situation et l'aspect forment un tableau des plus agréables. C'est cette contrée qui, par les vins qu'elle produit, avait principalement contribué à donner au port de Garachico son activité et son importance. Le vin malvoisie d'Icod a conservé sa réputation depuis des siècles. Il est encore exporté en assez grande quantité par le port de l'Orotava, principalement en Angleterre.

Une masse de courants d'obsidienne de plusieurs lieues de largeur couvre les penchants de la montagne auprès d'Icod. Elle a comblé les barancos et nivelé les hauteurs. C'est sur ce plan incliné que descendent les pins des hauteurs qui entourent le Pic, et quelques uns d'entre eux s'avancent même jusque près du bord de la

mer. C'est un fait très remarquable ; car aucune autre espèce de pin ne jouit d'une telle latitude de zone de température. Elle vient parfaitement bien vers le Pic à une hauteur dont le climat ne peut être comparé qu'à celui de la Norwège, et sur le bord de la mer elle végète encore dans le climat de Mogador et de Maroc. Il faut convenir cependant que la forme a considérablement changé dans les régions basses. Le *Pino santo*, un pin isolé, qui porte une image miraculeuse, entre Icod et los Guanches, frappe de loin par sa forme singulière. Les branches s'élèvent peu, mais elles s'étendent sur une largeur immense, de manière que l'arbre couvre un très grand espace. Les feuilles ou les aiguilles y sont suspendues, en s'avançant sur les branches pendantes, et ont une longueur d'un pied et demi, et même quelquefois de deux pieds ; ces branches donnent à peu près à cet arbre l'apparence d'une tête baissée, couverte d'une longue chevelure, dont elle serait entièrement enveloppée. Plus haut, vers la montagne, les feuilles n'affectent plus cette longueur démesurée ; et tout-à-fait vers la limite supérieure de ces arbres, les feuilles ne diffèrent guères en longueur de celles des pins communs des forêts du nord ; alors la forme extraordinaire a disparu.

Le 4 juin, nous fûmes de retour à Puerto Orotava.

Le 12 juin, nous allâmes à la Laguna. Nous y entrâmes, pour ainsi dire, dans un nouveau monde. Le penchant richement cultivé, sur lequel passe la route, rappelle toujours les climats méridionaux. Santa-Ursula est entourée de palmiers, et Tacaronte se cache dans les vignes qui l'entourent. Mais avec la plaine de la Laguna commence la région des brouillards qui s'élèvent journellement de la surface de la mer. On voit des champs de blé à perte de vue, mais en vain chercherait-on les arbres fruitiers, les vignes, et surtout des palmiers. Laguna est le chef-lieu de l'île ; aussi la ville est-elle grande et belle : c'est la résidence de la plupart

des grands propriétaires, marquis ou comtes, qui sont les descendants des anciens *conquistadores*.

Nous nous établîmes dans une grande maison vide, garnie de nombreux balcons et de beaucoup de fenêtres. C'est là, sur ces balcons même, que Smith fit une découverte à laquelle il ne s'attendait certainement pas. Tous les botanistes qui sont montés de Sainte-Croix à Laguna ont dû être frappés, comme tout voyageur qui voit cette ville pour la première fois, de trouver tous les toits couverts de petits buissons de *Sempervivum*, qui ressemblent à de petites forêts suspendues. Qui aurait pû croire que cette plante, tant de fois admirée et observée, n'avait encore jamais été ni étudiée, ni décrite? Elle est totalement différente du *Sempervivum canariense*, avec lequel on l'avait toujours confondue, déjà même par ses fleurs qui sont formées de panicules blanches, tandis que le *Sempervivum canariense* en porte de jaunes; de manière que Smith se crut parfaitement autorisé de nommer cette nouvelle espèce *Sempervivum urbicum*, d'après la place singulière où elle a principalement été observée. L'air échauffé, vers le bord de la mer, s'élève dans le courant de la journée avec la vapeur aqueuse. Arrivé à la plaine de Laguna, cet air s'y étend et se refroidit jusqu'au-dessous du point de la condensation de la vapeur. Celle-ci est obligée d'abandonner son état gazeux et de se présenter sous forme de brouillards. Les conditions nécessaires pour les différentes espèces de joubarbes, l'humidité, la chaleur, et un abri contre les rayons directs du soleil, se trouvent alors réunis sur les toits de Laguna. La raison qui détermine les brouillards à s'étendre plus autour de Laguna qu'en tout autre partie de l'île, se trouve facilement dans la forme échancrée des montagnes au milieu desquelles la ville est bâtie, circonstance qui permet au vent alisé du nord-est de se mêler au vent du sud ou au vent de mer qui s'élève depuis

Sainte-Croix. Ce vent nord-est, qui vient frapper les montagnes tout près de la ville, se change par réflexion en un vent du nord-ouest ; en effet, un moulin à vent, mu par ce courant d'air, a constamment les ailes tournés vers le nord-ouest. Plus bas et à moitié chemin de Sainte-Croix, et à peu près à 900 pieds d'élévation au-dessus de la mer, on voit un autre moulin, mais dont les ailes sont toujours tournées vers le sud, car le vent de mer s'élève jusqu'à cette hauteur ; et c'est un spectacle bien curieux de voir ces deux moulins constamment en mouvement, quoique dans une direction tout-à-fait opposée.

Ces brouillards et les belles sources qui en résultent ont un effet puissant sur la végétation des collines. On ne voit nulle part de plus beaux arbres, que dans la superbe forêt de l'Obispo à l'Est de Laguna, et on y trouve réunis tous les arbres que l'île produit dans la région des forêts. La source nommée l'Agua de la mercede, au milieu de la forêt est un endroit délicieux; des lauriers d'une hauteur immense (*Laurus indica, Barbusano, Til.*) y forment une voute élevée et impénétrable aux rayons du soleil, au dessous de laquelle l'eau s'échappe, pure et transparente, du sein de la terre et s'écoule en formant un ruisseau considérable. Le sol se couvre des feuilles élégantes d'une cinéraire qu'on est obligé de regarder de fort près, pour ne pas les prendre pour de jeunes pousses du peuplier noir. Des bancs entourent ces eaux et on y trouve presque constamment des sociétés de Laguna qui se plaisent à y respirer la fraîcheur.

Ces forêts, les barancos, les rochers vers Punta di Naga, le village singulièrement caché au-dessous du rocher de Taganana, celui de Teguesta, de Tacaronte, nous arrêtèrent long-temps à Laguna et ce ne fut qu'avec regret que nous quittâmes la grande maison déserte que nous habitions tout seuls à Laguna, pour descendre le 24 juin à Sainte-Croix. La vie sociale

y avait encore eu beaucoup d'agréments pour nous. M. Le Gros, artiste français avait établi une école de dessin, qui avait répandu le bon goût parmi les habitants de la ville, et nous le trouvâmes entouré d'une trentaine d'écoliers. Le docteur Savinion avait un cabinet de physique dont ce savant modeste savait tirer parti. Outre ses connaissances élevées en littérature, le marquis de Nava était versé dans beaucoup d'autres parties des sciences et sa belle bibliothéque aurait été un ornement pour une ville d'Europe. Le président du tribunal Don Nicolas de Las Torres entendait parfaitement bien toutes les branches de la physique, et il rassemblait soigneusement tout ce qui pouvait avoir rapport aux sciences qu'il avait cultivées. Nous trouvâmes le même intérêt dans l'aimable famille de Carvalho et dans beaucoup d'autres maisons.

Sainte-Croix ne pouvait plus offrir au botaniste, vu la saison avancée, rien qu'il n'eut déjà vu ailleurs avec plus de fruit; mais nous eûmes le grand avantage d'y trouver Don Francisco Escolar, qui avait parcouru toutes les îles, et qui partout avait fait des observations géologiques curieuses et exactes. Ses collections et ses instructions ont eu une part considérable dans tout ce qu'il nous a été permis d'apprendre sur l'histoire naturelle de ces îles.

Deux ou trois fois par semaine arrive, à Sainte-Croix un grand bateau qui vient de la grande Canarie, chargé de fruits et de bestiaux; c'est la communication ordinaire entre ces deux îles. Nous profitâmes de ce moyen de transport le mercredi 25 juin à cinq heures du soir. On nous avait fait espérer que nous pourrions déjà aborder le matin suivant à la grande Canarie; mais les vents nocturnes, entre ces îles, sont trop variables et trop faibles. Nous n'atteignîmes la côte, qu'à quatre heures de l'après-midi, dans la petite baie déserte et inhabitée

de la Sardina(*). L'endroit le plus proche, Galdas était à une lieue de là; on nous y reçut d'une manière bienveillante et surtout avec beaucoup d'hospitalité dans la maison de Don Joaquim, vieillard prévenant, affable et vivant dans l'aisance. Sur la route que nous suivîmes le lendemain pour gagner Las Palmas, la capitale de l'île, située à peu près à six lieues de distance, rien ne pouvait plus nous rappeler Ténériffe. Partout nous retrouvâmes l'aspect des contrées de l'Afrique et de l'Orient. Des palmiers entourent tous les villages, et ils se trouvent ici en apparence dans un climat convenable à leur végétation. L'eau coule de tous côtés à travers de beaux champs de maïs et vivifie la contrée. Nous passâmes beaucoup de vallées, celle de Moja, celle de Teror toutes verdoyantes et singulièrement embellies par des touffes de beaux palmiers. A Palmas on croit voir dans les premières maisons et dans les premières rues une ville comme Tunis ou Alger. On descend le long de la continuation de l'aride montagne de Saint-Antoine. Les maisons sont creusées dans le tuf de cette montagne et on ne les reconnait qu'à des trous de différentes grandeurs, qui forment les portes et les fenêtres. Viennent ensuite de petits cubes avec une seule ouverture qui est la porte; enfin les maisons s'élèvent, mais elles restent toujours entièrement plates dans le haut et sans toit. Même à Sainte-Croix nous avions encore vue des toits et tout au plus pardessus un large balcon ou une loggia. Mais à Las Palmas rien ne brise les lignes horizontales des bâtiments, qui paraissent comme attachées sur les blanches et arides collines auxquelles elles sont adossées et dont on ne saurait les distinguer. Des palmiers s'élèvent de tous côtés ainsi que beaucoup d'autres arbres qui ne rappellent rien des formes européennes; le tamarin y croit en grande abondance, ainsi que le *Carica Papaya*; mais ce sont

(*) *Voy.* la carte de l'île de Canarie.

toujours des Espagnols, et non des Orientaux, qui circulent dans les rues.

Las Palmas est une ville considérable. Elle est plus grande que l'Orotava et que Sainte Croix et presque aussi grande que Laguna. Elle contient 8,096 habitants. Elle est séparée comme Sévilla en deux parties inégales par le fort ruisseau de Guinequada. La plus petite, nommée la Vegueta contient la grande et belle cathédrale gothique, le palais de Justice, le palais de l'évêque et par suite toutes les maisons des chanoines, des chapitres et des grands propriétaires de l'île. Il n'est donc pas étonnant, qu'on y rencontre beaucoup plus de robes noires et de chapeaux en forme de toit, qui sont portés par des prêtres, que dans l'autre partie de la ville la Triana. Dans celle-ci sont rassemblés les marchands, les artisants et tous ceux, qui doivent travailler pour gagner leur vie. Comme des îles, s'élèvent du milieu de cette masse de maisons, deux couvents de religieuses et un couvent de Franciscains, et sur la hauteur, tout-à-fait isolé, on voit le chateau del Rey, réuni par une longue muraille avec le petit château de Casa Mata, qui lui même se rattache de la même manière au château de Sainte-Anne sur le bord de la mer.

L'évêque partage avec le Roi et le chapitre les revenus de l'île et sa part est évaluée à cent mille piastres. Il est par conséquent sur l'île le centre de tous les mouvements. Tous ceux qui cherchent à s'élever dans les grades ecclésiastiques se réunissent autour de lui, et son palais est entouré des institutions où on prépare, par l'enseignement et l'instruction, la jeunesse destinée à occuper un jour ces places. L'objet de la plus haute importance consiste donc à savoir tout ce qui concerne l'évêque; ce qui se passe dans le reste de l'Europe et même en Espagne n'inquiète et n'intéresse nullement cette population, et la nouvelle de la bataille de Waterloo, avait, au moment de son arrivée, le même

intérêt pour les habitants, qu'aurait pour nous la nouvelle d'une bataille entre les Chinois et les Boukhares.

L'évêque Don Nicolas de Berdugo nous reçut avec bienveillance, et nous assura de sa protection pendant notre séjour sur l'île. Il nous envoya son médecin Don Juan Bandini Galli, et nous procura ainsi une des connaissances les plus agréables et les plus instructives que nous ayons pu désirer. M. Bandini, ami intime du célèbre Viera depuis de longues années, avait suivi ses traces. Ses collections renfermaient tout ce qui pouvait être regardé comme utile ou curieux sur l'île et ses manuscrits contenaient une foule d'observations curieuses et piquantes. Il savait encore communiquer les connaissances qu'il avait acquises.

Ce ne fût pas non plus sans quelque surprise que nous vîmes les jeunes gens du séminaire, excités par l'exemple de leurs maîtres, discuter sur des objets, que nous ne nous serions pas attendus à voir traiter dans une semblable école; ces discussions roulaient sur le soleil, le mouvement et l'irritabilité des plantes, sur des plantations d'arbres fruitiers, sur les pépinières de ces arbres et sur leur utilité pour l'île, sur l'influence de la lumière et de la chaleur dans la végétation. L'évêque protégeait toutes ces études et les encourageait avec beaucoup de zèle.

Après avoir examiné les environs de Las Palmas, nous côtoyâmes le 5 juillet les tristes et arides côtes de la mer jusqu'à Telde, village qui, comme tant d'autres, ressemble, par sa verdure et ses palmiers, à une oasis au milieu du tuf. Ensuite nous montâmes vers l'intérieur pour gagner le Val Sequillo, où une petite plaine permet de cultiver avec succès beaucoup de blé. L'eau se précipite le long de cette vallée et elle est entourée, de la manière la plus agréable, par des plantations de courges et protégée par le large feuillage

des colocasia. Sur le village même, s'élève un rocher remarquable, le Rocque del Saucillo dans les fentes duquel Smith découvrit une belle espèce de joubarbe, entièrement nouvelle (*Sempervivum cœspitosum*) qui depuis et par lui est entrée dans tous les jardins botaniques de l'Europe, et dans beaucoup d'autres encore. Nous montâmes plus loin jusqu'à la plus grande hauteur de l'île, le Pico del pozo de las Nieves, de 5,842 pieds de hauteur, mais l'espérance que nous avions de pouvoir y embrasser l'île entière d'un seul coup d'œil ne fut pas remplie. L'atmosphère parait être ici constamment remplie d'un brouillard sec, qui empêche la vue de s'étendre. Nous ne vîmes que les plus proches vallées et point du tout les côtes ni la mer. La cime elle-même n'a rien de remarquable; elle est couverte plutôt de pierres que de plantes : il n'y croît guère que le beau *Peucedanum aureum*, et cette plante qui ne se trouve que sur cette hauteur est la seule compensation offerte au botaniste pour la peine qu'il s'est donnée dans cette ascension. L'agréable village de S.-Mattéo qui commence déjà un peu au dessous de la cime même, présente un aspect bien différent, car à côté d'un beau ruisseau, s'élèvent de grands et beaux noyers et châtaigniers, et les vergers y sont couverts d'une infinité d'arbres fruitiers. A Lecheguillo, le premier endroit de la vallée et à la hauteur de 3,015 pieds, les habitans vinrent à notre rencontre, pour nous offrir de superbes reines-claudes; leurs maisons entourées de grandes galeries forment, sur le penchant de la montagne autant de petits tableaux qui se groupent surtout d'une manière admirable et gracieuse autour de l'église de S.-Mattéo même. Plus bas commencent les vignes et les maisons de campagne des habitans de Las Palmas, le long de la Vega de S.-Brigita, jusqu'à ce qu'enfin la grande chaleur et la sécheresse de la zone inférieure ne per-

mette plus le développement d'aucune autre végétation que celle des buissons à longues épines ou à feuillage gris, long et étroit.

Le 11 juillet nous nous trouvâmes à Teror. C'est la résidence d'été de l'évêque. Elle est éloignée de quatre lieues de la ville, et située dans une vallée profonde. Une image miraculeuse y attire encore beaucoup de monde, et quelques personnes s'y rassemblent de plus pour visiter une source faiblement acidule mais abondante. la température de cette source est de 22 C. (17. 6. R.!). Le petit palais de l'évêque est assez élégant et l'église présente une grande magnificence et la majesté qu'on doit attendre d'nn centre de pélerinage. Nous passames la montagne et la forêt de Doramas, qui par son nom rappelle toujours le plus renommé des héros des Guanches, et nous descendîmes dans la grande vallée de Moja, où il y a encore une source acidule, plus faible que celle de Teror, mais à la même température. Dans d'autres climats moins chauds, on nommerait ces eaux des eaux tièdes et ne leur prêterait pas beaucoup d'attention sous le rapport de l'acide qu'elles renferment. Effectivement, même ici, on les estime moins que les superbes fontaines qui, un peu au-dessus de Moja, jaillissent hors des rochers de basalte et qui sont assez considérables pour former un ruisseau. Elles sont connues sous le nom de l'*Aqua Madre di Moja*. Des lauriers Til d'une grandeur énorme les entourent et les recouvrent d'une coupole impénétrable au soleil et aussi élevée que le dôme d'une église. L'eau y coule avec une grande vivacité sur le fond et y répand constamment une douce fraicheur, nous trouvâmes sa température de 14, 75 C. (13, 4 R), celle de l'air étant à 23, 87. C. (19 R.).

C'est l'abondance des eaux, qui principalement donne aux vallées de la grande Canarie l'aspect de cul-

ture et de vie qu'elles possèdent à un si haut degré. On s'empare de ces eaux là où elles sortent des gorges des montagnes, et on les distribue en mille canaux sur les collines de tuf et dans les champs au fond de la vallée. On est étonné de ce que la nature peut produire sur un sol ainsi arrosé. On y fait trois récoltes successives par année, et chacune d'elle est d'une production surprenante. On y récolte deux fois du maïs, en juin et en décembre, et puis on y plante encore des patas ou pommes de terre, fruit qu'on estime beaucoup dans cette île. La Canarie étant beaucoup plus large que Ténériffe, les eaux des montagnes ne peuvent pas s'enfoncer au-dessous du sol, pour ne reparaître que dans la mer même; les vallons qui rayonnent du point central sont de véritables crevasses, qui les forcent plutôt à sortir à leur surface pour répandre de cette manière la fertilité et la vie sur le reste de l'île.

On vendait des grappes de raisins au marché dès le commencement du mois (juillet). Peu après on apporta de très belles mûres, qui sont un fruit très agréable dans ce climat si sec, d'excellentes poires des plaines de l'Aldea, et enfin une grande abondance de figues vertes des plus délicates. A la fin du mois commençait à mûrir le *Tuna, Cactus opuntia*, qu'on vend également sur le marché. C'est le moment où ce fruit mûrit qui le fait estimer; car ordinairement on le trouve dans des parties de l'île où il est impossible de se procurer une goutte d'eau, et pendant des chaleurs excessives.

Le mardi 17 juillet, nous quittâmes la ville pour traverser l'île par le milieu, et pour en faire ensuite le tour du côté du sud. Nous passâmes Telde de nouveau, puis Aguimez, à travers un véritable désert de pierres et de tuf. Peut-être fallait-il mettre beaucoup de cet attristant aspect sur le compte de la saison avancée, car les mois de l'été sont l'hiver pour ces contrées. Tout ce

qui peut croître, fleurir et mûrir, a depuis long-temps achevé son cycle de vie ; il n'en reste pas même la trace, et la recherche la plus soignée n'est pas en état de faire découvrir un atome de ce qu'une pluie abondante fait lever en peu de jours alors comme par enchantement ; ce qui peu avant présentait l'aspect de l'aridité la plus accablante et la plus parfaite, se couvre de fleurs et de verdure. Le petit village de Tamisas, déjà assez élevé, nous parût donc un endroit fort agréable, parce qu'un petit ruisseau dans le vallon, suffit pour arroser par ses canaux les penchants de la montagne, et y développer la végétation. Nous n'avions jamais vu auparavant des oliviers d'une si étonnante hauteur que dans cet endroit. En général, on en voit pas beaucoup sur ces îles ; mais, pour ceux-ci, on aurait pu les méconnaître entièrement. En continuant de monter, nous arrivâmes enfin sur le bord d'un précipice qui, se déroulant tout-à-coup au clair de la lune, nous fit reconnaître la Caldera de la grande Canarie. Nous descendîmes sur une côte abrupte, et arrivâmes à neuf heures du soir à Sainte-Lucie, au fond de cette chaudière : cette ville est le chef-lieu de la grande paroisse de Tiraxana. Nous y trouvâmes la température des déserts de la Lybie ; jamais encore la chaleur ne nous avait tourmentés jusqu'à ce point . aucun vent ni de terre, ni de mer ne pénètrent dans cet endroit reculé ; il n'y a pas le moindre mouvement dans l'atmosphère, et toute la nuit le thermomètre se soutient à 24 d. R. (30 C.).

La Caldera peut avoir trois lieues de diamètre. De Sainte-Lucie, nous montâmes à Tonte et à Saint Bartolomée, qui sont encore du ressort de Tiraxana ; mais depuis ce dernier endroit, la montée, vers les rochers de la Cumbre (*), devient beaucoup plus rapide. Peu après Saint-

(*) Mot espagnol qui signifie *crête*, par lequel l'auteur désigne l'arête principale des montagnes ou ligne de partage des eaux. (*N. du T.*)

Bartolomée, nous arrivâmes à Pinar, c'est-à-dire à la forêt de pins des Canaries, qui ne consiste qu'en arbres clair-semés; le *Cistus monspeliensis*, des *Ononis* et des *Salvia* croissent dans les parties inférieures. On transporte le bois de cette forêt à travers la Cumbre à S.-Matteo, et on en fait descendre chaque matin la quantité nécessaire aux besoins de la ville. A la hauteur de 5,642 pieds, on traverse un col, le Paso de la Plata, et l'on descend dans un vallon profondément encaissé, qui poursuit son cours vers la partie sud; puis on remonte pour traverser le Paso del rocque de Nublo, dont la hauteur est de 4,796 pieds; mais on ne reste pas fort long-temps sur ces hauteurs. La vallée de Texeda, à laquelle on arrive, s'enfonce rapidement, et c'est à peine si l'on trouve un chemin pour y descendre; les rochers, s'avançant en arêtes et en pointes, en masquent la profondeur : il semble alors qu'on se retrouve dans les gorges des Alpes, sur le versant des montagnes du côté de l'Italie. Le village de Texeda même, à la hauteur de 2,945 pieds, est encore entièrement caché dans ces défilés. De là il nous a fallu remonter beaucoup pour gagner le village d'Artenara : c'est l'endroit le plus élevé de l'île, il se trouve à 5,694 pieds au-dessus de la mer, et sa population est de 1,175 habitants. Mais ce village est invisible; on se trouve au milieu sans qu'on puisse s'en apercevoir, et l'église sur la hauteur est le seul objet qui puisse annoncer que ce lieu est habité; c'est que toutes les maisons, même celle du curé, sont excavées dans le roc; on n'en voit que la porte, et encore souvent avec peine. La vallée s'ouvre entièrement vers la belle plaine de l'Aldea, sur le bord de la mer; elle est couverte de superbes palmiers et de champs de maïs qui s'étendent à perte de vue. Elle appartient au marquis de Nava de Laguna, et nous fûmes reçus dans sa maison de la manière la plus obligeante.

Nous avions gagné la partie ouest de l'île; elle est

inaccessible aux vents alisés du nord-est, et les vents de mer arrivent rarement jusque dans cette vallée. Nous n'avions jamais encore observé les buissons d'un climat africain, le *Plocama pendulum*, et l'*Euphorbia balsamifera* jusqu'à une si grande hauteur, qu'entre l'Aldea et Mogan. Les euphorbes dans le vallon de Beneguera sont grands comme des figuiers, et ils y forment une véritable forêt. Le suc laiteux, blanc et très doux de ces arbres gonfle tellement l'écorce, que celle-ci en paraît tout-à-fait lisse et luisante, et qu'un seul petit coup de bâton suffit pour en faire jaillir une fontaine de lait qui s'élance jusqu'à une très grande distance. Il n'est pas étonnant que les anciens aient pu voir dans ce phénomène des sources sortant d'une *Ferula*, douces et innocentes quand elles proviennent de l'intérieur de l'euphorbe balsamifère, mais aigres et nuisibles quand c'est de l'euphorbe des Canaries, plante anguleuse, piquante et tortillée, qui ne manque jamais dans le voisinage de la mer.

Le Pinar descend, dans les environs de Mogan, depuis la Cumbre jusque vers les bords de la mer. Le petit sentier qu'on suit sur les rochers devient à la longue fort incommode, et à cause des détours immenses que ces rochers, souvent à pic sur la mer, obligent de faire, il faut mettre beaucoup de temps dans ce trajet. Nous avions quitté Mogan à six heures du matin; mais nous ne pûmes arriver à Arguaneguin qu'à trois heures du soir sans avoir vu la moindre habitation. Arguaneguin même, malgré la grande réputation que cet endroit s'est faite dans l'histoire de la conquête de l'île, n'est composé que de quatre chétives maisons isolées, qui appartiennent, comme toute la partie sud de l'île, au comte Castillo de las Palmas. Le seul puits qu'on trouve dans le fond d'un baranco contenait de l'eau dont la température était de 26, 5 C., ce qui ne la rendait guère potable; c'était apparemment un reste du ruisseau qui

coule dans ce baranco pendant le temps des pluies. A travers les déserts, nous n'arrivâmes que la nuit à Maspalomas, village formé de dix à douze maisons rangées en rue et entourées de champs de maïs et de pommes de terre. C'est le torrent qui sort de la grande Caldera qui produit cette fertilité du sol. Après deux heures de marche sur des plaines arides et brûlantes, nous arrivâmes à Huan Grande, centre des possessions du comte Cassillo, situé à peu de distance de grandes salines, où l'on fait de très beau sel dans plus de trois cents petits réservoirs creusés sur le bord de la mer. Il nous fallait trois heures pour arriver de cet endroit au village de Corrizal, et nous ne fûmes de retour à las Palmas que le 29 de juillet, vers la nuit tombante.

Nous ne pûmes repartir de las Palmas que le 11 d'août. Nous allâmes vers cinq heures de l'après-midi au port de la Luz, vers l'Isleta, et nous trouvâmes tout le chemin couvert de piétons et de cavaliers qui faisaient la même route pour se rendre au bâteau. A peine si nous pûmes trouver dans ce bateau une place pour nous y tenir debout; des prêtres, qui retournaient de l'examen vers leurs paroisses, en avaient occupé la plus grande partie ; puis des frères en mission qui regagnaient leur couvent, des pélerins allant visiter l'image miraculeuse de la Candelaria, des marchands se rendant à la foire de Sainte-Croix, enfin une quantité de volailles, de tortues, de poissons, de fruits de toute espèce, ne faisaient pas mal ressembler ce bateau à une miniature de l'arche. Heureusement que la traversée n'est pas longue: le vent de terre et le courant nous firent avancer assez vite, et à dix heures du matin nous étions arrivés de nouveau dans le port de Sainte-Croix de Ténériffe.

Les vallées entre Sainte-Croix et la Punta di Naga nous occupèrent plusieurs jours. Elles le méritaient bien ; car chaque rocher y est remarquable, et chaque

baranco contient quelque phénomène qui lui est particulier. Le plus intéressant de tous est, sans contredit, le dernier vers la pointe de l'île, le val d'Yguesto. On s'y croirait aux grandes Indes ; dans toute la vallée les grandes feuilles des bananiers réfléchissent l'éclat du soleil, et des petits hameaux entourés de grenadiers et de figuiers couronnent des deux côtés cette brillante forêt. Les habitants descendent le long de cette vallée, portant sur la tête de larges corbeilles remplies d'excellentes bananes, dont nous achetâmes autant que nous pûmes en emporter : pendant toute la journée, nous ne mangeâmes rien autre chose, car c'est un fruit non-seulement agréable et parfumé, mais encore très nutritif. Nous traversâmes cette forêt de bananiers, au milieu de laquelle des sources d'eau limpide, qui jaillissent entre les racines des arbres, se précipitent en cascades vers le fond de la vallée. Les larges feuilles des bananiers tressées en immenses arcs, empêchent les rayons du soleil de pénétrer dans ces galeries de fraîcheur et de vie; et les enfants du voisinage, attirés par ces délicieux ombrages, viennent au milieu des eaux s'ébattre comme des insectes. Vers le commencement de la vallée, nous trouvâmes sur la hauteur, tout-à-fait isolé, l'Atalaya ou la maison de garde, qui annonce l'arrivée des vaisseaux à Sainte-Croix. Peu au-dessous, vers la vallée, nous aperçûmes un dragonier, dominant les buissons du penchant, fort éloigné de toute habitation, et qui, en apparence, a poussé dans cet endroit sans y avoir été planté, ce qui paraît assez remarquable.

Le 18 août, nous passâmes à la Laguna pour recueillir dans les forêts des semences mûres, et nous quittâmes cette ville le 25 du mois, pour traverser Ténériffe presque dans la totalité de sa longueur, et toujours en longeant l'arête qui sépare les deux mers. Depuis le village

d'Esperanza nous ne rencontrâmes plus d'habitations. L'arête devient de plus en plus aiguë, et la mer des deux côtés paraît en baigner le pied. Nous restâmes la nuit sur la hauteur d'Orotava, entre des buissons de retamas. Toute cette contrée est si solitaire et si peu visitée, que des chèvres sauvages s'y multiplient en pleine liberté. Il est rare de les voir pendant la journée ; mais le matin, de bonne heure, elles ont coutume de se rassembler autour de la Fuente de la montana blanca, qui est presque la seule source sur ces hauteurs : elle est élevée de 6103 pieds sur la mer. Sur le mont Yzana, nous eûmes une vue admirable de l'immense cône du Pic en entier, entouré de son cirque. Nous descendîmes dans ce cirque près de l'Angostura, et de suite nous y vîmes des plantes en fleurs, que Smith n'avait pas encore observées et qui l'occupèrent pendant toute la journée, la *Centaurea Teydis* (*arguta, nees*) et la *Scrophularia glabrata*. Le soleil était brûlant, tant dans le cirque que vers l'Estancia. Son ardeur faisait éclater de tous côtés les gousses mûres du *Spartium nubigenum*, ce qui occasionnait un bruit vif continuel et très singulier, analogue à un feu de peloton non interrompu, et que nous ne fûmes pas peu surpris d'entendre.

Nous restâmes plusieurs jours sur ces hauteurs dans le Canada et sur le penchant du Chahorra, et nous eussions bien désiré nous y arrêter plus long-temps, s'il avait été possible de s'y procurer de l'eau. Lorsqu'enfin nous descendîmes sur les courants d'obsidienne du Chahorra par le Pinar, vers la Guancha, nous n'avions pas vu une goutte d'eau pendant toute la journée, et les habitants des maisons les plus élevées, que nous rencontrâmes, étaient encore obligés d'aller la chercher à une demi-lieue de distance. Mais ils ne se contentèrent pas de nous apporter de l'eau; ils pensèrent qu'après un séjour aussi long sur la Cumbre, nous

pouvions encore avoir besoin de quelques autres rafraichissements, et bientôt tous les voisins arrivèrent, chacun pour nous offrir quelque chose, ou des raisins, ou des figues, des pèches, ou enfin des œufs qu'ils nous firent accepter de la manière la plus prévenante et la plus affable. Nous arrivâmes fort tard au Puerto Orotava, et retournâmes le lendemain à la Laguna. Ce ne fut que le 2 septembre que nous retournâmes décidément à notre ancienne demeure du Puerto Orotava, après en avoir été absents plus de deux mois.

Le 12 de septembre nous montâmes vers la forêt de l'Agua Manza, où prennent naissance toutes les sources qu'on distribue ensuite par des milliers de canaux sur toute la vallée de Taoro, et nous atteignîmes la Cumbre près de Perexil ; nous la longeâmes jusqu'à une croix, qui désigne la plus grande hauteur au dessus de Guimar et nous descendimes enfin la gorge profonde vers le côté du sud. C'est là où nous trouvâmes tout-à-fait caché, dans ce vallon étroit et profond, la cone d'éruption d'où était sorti, en 1705, le courant de lave, qui s'est précipité vers Guimar et la mer. Nous y restâmes dans une grotte et suivimes le lendemain le courant jusqu'à son extrémité. Nous nous rendîmes ensuite à la Candelaria, célèbre endroit de pélerinage, et remontâmes la Cumbre, en traversant le baranco Hondo, et en passant auprès des superbes fontaines Fuente de los Verros (des cressons), entre ce baranco et l'Esperanza. Enfin après avoir traversé les hauteurs au-dessus de Matanza, de de Vittoria et de Sainte Ursula, nous descendimes la montagne pour regagner l'Orotava.

Depuis long-temps nos désirs s'étaient portés vers l'île de Palma, qui toujours en vue depuis l'Orotava semblait sans cesse nous inviter à aller la visiter. Mais le bateau de Palma ne partit que le 20 septembre à quatre heures du soir. Il portait une charge considérable

d'hommes et de pommes de terre, et n'était pas plus agréable que celui de la Canarie. Un petit vent de nord-ouest ne nous permit de faire que peu de chemin, et nous n'apperçumes l'île, que très tard vers la soirée à travers le brouillard et la pluie. A force de rames, nous avançâmes doucement et presque sans bruit, et ce ne fut que l'interruption des petits coups de rames qui nous fit apercevoir que le bateau touchait les rochers qui s'élèvent au dessus du port de Sainte-Croix de la Palma. On ne nous permit pas de le quitter avant le grand jour (*).

Sainte-Croix de la Palma est située d'une manière très pittoresque au haut des rochers. Les maisons s'élèvent les unes sur les autres et le Pinar descend des hauteurs jusque tout près de la ville. Les maisons qui forment les rues sont grandes, et rappellent les coutumes orientales par les grands balcons grillés qui s'étendent sur leur façade. Nous ne restâmes pas long-temps dans la ville, et nous montâmes de suite vers la maison de campagne de Buenavista; puis, par une forêt de *Myrica faya* et d'*Erica arborea*, à travers une cumbre en forme d'arête très aiguë et de 4255 pieds de hauteur, nous descendîmes dans la belle vallée de la Lavanda. A cinq heures du soir nous arrivâmes à Argual l'Ingeno, plantation de sucre formée par un octogone de grands et beaux bâtiments avec une belle porte d'entrée. Le directeur de la fabrique, Don Francisco Diaz, nous y reçut de la manière la plus prévenante et la plus polie.

C'est le seul débris qui reste encore de toutes les plantations de sucre, autrefois si étendues dans les Canaries, et encore cette seule plantation ne se cultive qu'avec peu de succès. Elle ne se conserve qu'au moyen de la quantité d'eau dont on peut disposer, et qu'on fait passer sans discontinuer sur les champs. Car le

---

(*) *Voy.* la carte de l'île de Palma.

ruisseau de la Caldera, le plus fort de tous ceux des îles Canaries, est conduit jusqu'à Argual, et descend d'ici en cascades et en canaux à Tazacorte sur le bord de la mer. Argual est élevé de 894 pieds ; les plantations les plus élevées le sont de 940 pieds, mais celles de Tazacorte s'élèvent peu au-dessus de la mer. Cette exposition a une influence sensible sur la production du sucre ; ce qui, à ce qu'il paraît, suffirait pour prouver que ces îles ne sont pas encore destinées à recevoir la culture de ce roseau indispensable. A Argual il y a 40 fanegades de terres plantées de cannes à sucre ; il n'y en a que 30 a Tazacorte. Mais ces dernières donnent beaucoup plus de produit, et par conséquent aussi beaucoup plus de dîmes que les premières. La canne fleurit à Tazacorte ; elle ne fleurit jamais à Argual. La canne à sucre a besoin de deux années pour lever et pousser de jeunes plantes ; pendant deux années consécutives on la coupe au mois de février, et deux autres années sont nécessaires pour faire venir et mûrir les semences. Toute la production se borne à 4,000 arobes, chacune de 25 livres, tandis qu'un seul ingeno, à la Havane, produit jusqu'à 30,000 arobes. Le directeur est même d'avis que dans la plupart des endroits on retirerait plus de profit de la culture de la vigne.

La canne d'Otaheiti se distingue facilement de la commune par sa couleur moins foncée, mais on ne l'estime pas beaucoup, parce qu'apparemment on manque autant d'eau que de chaleur pour la faire bien venir. Elle est beaucoup plus grande et plus forte que la commune ; mais elle donne ici trop de bois, et par conséquent moins de sucre : en outre, le sucre produit est d'une couleur foncée, et non pas blanc comme celui de la canne ordinaire. La canne est entièrement broyée, et dans cet état on l'étend dans les endroits où l'on renferme les bestiaux. C'est un engrais très estimé et très nécessaire aux sucreries, qui en consomment beaucoup.

Le 25 septembre nous remontâmes l'étroite vallée de las Angustias, vers la célèbre Caldera. Il n'y a point de chemin tracé qui mène à cette Caldera; les rochers se rapprochent souvent de si près, qu'on ne peut pas même avancer en restant dans le ruisseau même. Il faut se cramponner, grimper, sauter comme on peut, et selon que le besoin l'exige. Ce mauvais passage se prolonge pendant trois heures de suite, jusqu'à ce qu'enfin s'ouvre sous les pieds de l'observateur l'enceinte sublime de ces immenses rochers coupés à pic : alors on jouit d'un aspect comme il y en a certainement peu dans le monde.

Nous trouvâmes en ce lieu des paysans occupés à chercher et à recueillir les racines d'*Helecho* ou de la *Pteris aquilina* qui couvre presque toute la surface des petites collines dans le fond. Avec cette racine, mêlée d'un peu de farine grossière, ils préparent un pain très noir, grenu, d'un aspect métallique, qu'ils mangent, non pas dans des temps de disette, comme on l'a dit quelquefois, mais pendant toute l'année; et ce n'est pas seulement la coutume de quelques habitants, on peut assurer avec certitude que les deux tiers des habitants de la Palma ne connaissent pas d'autre nourriture. Il faut croire que ce climat fournirait des productions bien préférables pour les habitants, si la propriété des Guanches n'avait pas été partagée en majorats et en fiefs entre le nombre très limité des conquistadores. La récolte de cette mauvaise racine ne se fait pas même sans peine : beaucoup de racines sont tellement amères qu'on ne peut s'en servir du tout; et malheureusement on n'a pas encore découvert le moindre moyen de distinguer par l'extérieur une racine amère d'une racine douce. Si ceux qui font cette récolte trouvent dans un même endroit autant de l'une que de l'autre, ils sont obligés d'abandonner leur recherche,

et ils ne peuvent revenir dans cette localité qu'après plusieurs années de relâche.

Une superbe forêt du pin des Canaries couvre le fond de l'enceinte au pied des rochers ; le pin des Canaries y est mêlé avec une quantité de fort grands arbres du *Juniperus oxycedrus*, ou cèdre des Canaries, qui est si rare à Ténériffe. Nous restâmes la nuit dans cette forêt au-dessous des rochers, à peu près comme au-dessous des rochers de la Dent-de-Morclès en Suisse; et, en effet, ils paraissent également inaccessibles et aussi élevés. Les longues feuilles du pin nous procurèrent un lit très agréable et très doux, et nous n'eûmes pas lieu de douter que les habitants ne pussent se servir fréquemment de ces feuilles pour en faire des coussins.

Nous ne vîmes point de palmiers dans cette Caldera; son fond est déjà trop élevé pour leur permettre de s'y développer, car il est à 2,257 pieds au-dessus de la mer; mais nous y trouvâmes, à notre très grand étonnement, le *Cacalia Kleinii* en grands buissons. Tout au milieu nous rencontrâmes des figuiers et des amandiers, qui sont, à ce qu'il paraît, des débris d'anciennes habitations. Le *Myrica faya* et l'*Ilex Perado* forment, comme d'ordinaire, le reste des forêts.

Nous retournâmes le 27 septembre à Sainte Croix de la Palma, et nous établîmes dans la grande et belle maison de Don Felipe Massieu de Monte Verde de Laguna, qui avait eu la bonté de nous la faire ouvrir pour l'occuper.

L'arrivée de la barque de Ténériffe ne nous laissa plus que le temps de monter sur la crête des montagnes et sur le bord de l'immense cratère, à travers un très grand pinar qui entoure ces cimes. Du haut de la Caldera, la vue des parties inférieures est aussi effrayante que sublime. Les escarpements ont en effet 4,000 pieds

de hauteur ; et il est certain qu'il en existe peu d'aussi considérables dans le monde entier.

Le 5 octobre, vers cinq heures du soir, le vent permit à la barque de partir. Nous prîmes congé avec des sentiments de véritable reconnaissance pour toutes les bontés que nous avions reçues des excellentes familles de Tierro, Odally et Monte Verde, et nous nous laissâmes flotter par une mer assez houleuse et incommode. Vers le matin nous étions tout près de Gomera ; mais le vent du nord-est s'étant fait sentir, nous éloigna de la route de l'Orotava, et nous jeta dans le canal qui se trouve entre Gomera et Ténériffe. C'est alors que nous demandâmes à être débarqués sur cette côte même, et nous mîmes pied à terre dans le petit port de S.-Juan, au-dessous de Guia.

Nous montâmes sur les laves, accablés par la chaleur ; mais nous ne pûmes atteindre Tamaimo qu'avec la nuit. Nous priâmes l'alcade de nous recevoir chez lui ; et nous fûmes bien agréablement surpris, lorsqu'il nous répondit qu'il regarderait toujours comme un grand honneur d'avoir logé dans sa maison *el famoso doctor que busca todas las plantas de la ysla*. Nous ne restâmes que peu de moments le lendemain chez le bon curé de S.-Yago; et après avoir traversé le col qui sépare cette vallée du sauvage vallon de Maca, nous reprîmes, par le vallon du Corrizal, le chemin de la belle et ouverte vallée du Palmar, qui est la continuation de celle de S.-Yago, et qui se termine vers la pointe de Buenavista. Cette vallée s'élargit beaucoup ici; elle est cultivée partout, très productive et riche en paysages riants et agréables. Le soir nous arrivâmes à Garachico.

L'aspect de cette ville, jadis si florissante, est aussi singulier qu'il est triste. Les rochers de la lave qui a détruit la ville, sont comme suspendus sur les maisons

qui peuvent à peine, sur cette surface raboteuse, former une espèce de rue : malgré cette difficulté, le nombre des couvents surpasse celui des rues. Il y a deux couvents de femmes et trois couvents d'hommes. Tous les religieux sont restés dans la ville, tandis que la plupart des habitants actifs l'abandonnèrent pour se fixer au port de l'Orotava. Il n'y a que le côté de l'est dont l'aspect soit un peu moins triste, surtout à cause de la grande maison, entourée de longues galeries, de Don Melchor de Ponte.

Nous reprîmes le chemin de Puerto Orotava, en longeant la belle côte d'Icod et de la Rambla, et le 6 octobre, assez tard dans la soirée, nous étions de retour dans cette ville.

Nous eûmes lieu de regarder comme un accident des plus heureux, que l'*Albion*, le bâtiment qui devait nous ramener en Angleterre, eût reçu l'ordre de se rendre à Lancerote pour y prendre de la barilla. Sans cette circonstance, nous aurions pu difficilement espérer de pouvoir visiter encore cette île éloignée.

Le 11 octobre nous étions à bord ; nous restâmes toute la journée en rade, entièrement occupés à considérer la multitude des objets qui se développaient sous nos yeux, qui tous nous étaient devenus familiers, car presque chacun d'eux nous rappelait un moment agréable ou instructif. On leva les ancres pendant la nuit ; le faible vent de terre ne nous fit avancer que très lentement, et dans la matinée nous nous trouvâmes vis-à-vis des rochers et de la pointe de Hidalgo. A midi nous avions la pointe de Naga à quatre lieues au sud-ouest, mais nous marchions à peine. Le 14 au matin nous aperçûmes peu à peu s'élever l'île de Fuertaventura, que nous longeâmes pendant toute la journée. Vers le soir nous vîmes sur la côte nord plusieurs cônes d'éruptions peu élevés, mais nulle part aucune montagne d'une

hauteur un peu considérable ne se présenta à nos regards. Nous n'arrivâmes à l'entrée du détroit qui sépare Lancerote de Fuertaventura que le 15 au matin ; mais le vent d'est qui soufflait avec violence nous en défendit l'entrée, et nous fûmes obligés de louvoyer pendant toute la journée. Toutefois ce contre-temps nous permit d'observer la forme des deux côtes, tant celle de Lancerote, dont tous les penchants paraissent couverts de la *Tabayba* ou de l'*Euphorbia balsamifera*, que celle de Fuerventura où des cônes d'éruptions paraissent s'élever l'un derrière l'autre, quelques-uns d'entre eux même avec des cratères bien évidents. C'est avec grande peine que nous parvînmes à doubler dans la soirée le cap Papagayo, car nous n'avancions qu'au moyen d'un courant extrêment faible. Le matin suivant nous nous trouvâmes vis-à-vis le port de Naos, dont on pouvait reconnaître toutes les maisons ; des pilotes arrivèrent, et les papiers du bâtiment furent envoyés à terre. Mais le reflux s'établit avant que nous eussions passé la ville, et bientôt il ne resta plus assez d'eau pour entrer dans le port ; cette circonstance nous obligea de retourner en mer et de louvoyer de nouveau entre les deux îles.

Enfin, le 17 octobre à midi, le vaisseau jeta l'ancre dans le port, entre des îlots à peine élevés au-dessus de la mer. La ville en est éloignée à peu près d'une demilieue ; elle n'est formée que d'une seule rue, sans pavé, mais elle paraît s'agrandir. Le commerce de la barilla lui a donné évidemment beaucoup de vie, et effectivement c'est un spectacle aussi inattendu qu'intéressant de voir partout, sur toutes les routes, dans les champs et dans les rues de la ville, une quantité innombrable de chameaux chargés de barilla. L'aspect est encore plus extraordinaire, quand on voit dans les champs un chameau traîner une charrue, côte à côte avec un âne qui paraît entièrement se perdre à côté de ce grand animal.

Toute cette culture, qui actuellement fait l'occupation principale des habitants, l'objet de toutes leurs pensées, n'est pas très ancienne, quoique son introduction soit un grand bienfait pour l'île. Elle ne demande pas beaucoup de peine, et offre la marchandise toute prête même avant de l'avoir enlevée des champs. En effet on produit la barilla avec le *Mesembryanthemum crystallinum*, dont les larges feuilles couvrent entièrement le champ et le protègent contre l'action brûlante des rayons solaires. On retire les jeunes plantes des couches dans lesquelles on les fait venir par semence, et on les transporte dans les champs après les premières pluies de l'hiver. Deux mois après, on élève la terre autour des plantes et on les dépouille des mauvaises herbes. Vers le commencement de l'été, quand les rameaux commencent à devenir rouges, on les retire, on les fait sécher pendant quelques semaines, et enfin on les brûle par petits monceaux. Il reste à leur place une grosse pierre, que les chameaux transportent de suite vers les magasins des négociants. Cette culture n'a été introduite dans l'île qu'au milieu du siècle passé, et par suite de circonstances bien particulières. Lorsqu'en 1742, Don Joseph Garcia Duran, curé de Lancerote, revenait d'Espagne, il fut pris par des corsaires et emmené en esclavage à Salé. Son maître était teinturier. Il apprit chez lui l'usage de la soude qu'on retire des cendres de cette plante; il profita de cette découverte à son retour, s'en servit pour son usage, mais ne communiqua pas son procédé. La plante se multipliait beaucoup, et les habitants ignorant ses qualités, étaient sur le point de la détruire entièrement, lorsque heureusement le capitaine vénitien Sanqui aborda sur l'île; connaissant la plante, il en fit faire des cendres qu'il paya de suite 4 réaux le quintal. Les habitants ouvrirent bientôt les yeux sur leurs véritables intérêts,

et la culture du *Mesembryanthemum* prit en très peu de de temps un si grand développement, qu'en 1810 on estimait la quantité de barilla produite à 150,000 quintaux chacun de la valeur de 90 réaux (Viera, *tratado sobre la Barilla, en gran Canaria* 1810). Toutefois, ce commerce lucratif a perdu beaucoup depuis par la production de la soude retirée du sel marin.

Peu d'îles sont aussi bien situées pour cultiver la plante de la barilla que Lancerote; car elle est si peu élevée que les vents du nord-est la traversent sur la plus grande étendue de sa surface et la couvrent de l'écume des vagues de la mer. Cette écume salée est si nuisible au feuillage des arbres qu'on n'en voit aucun sur l'île entière, excepté quelques buissons qui croissent dans la partie abritée du sud-ouest. Les feuilles de *Mesembryanthemum*, au contraire, s'emparent du sel, le décomposent et en absorbent la soude, pure et débarrassée de son chlore. Cette décomposition se fait par les feuilles, et non par les racines. Il faut donc que le chlore du sel se disperse dans l'atmosphère, car on ne le trouve ni dans le sol, ni dans aucune autre partie de la plante. Ce phénomène remarquable devait presque inévitablement nous engager à le mettre en relation avec un autre qui était encore très présent à la mémoire des habitants. Au commencement de ce siècle, pendant que la fièvre jaune faisait d'affreux ravages à Sainte-Croix, à l'Orotava et à la Canarie, Lancerote ne se ressentit nullement de cette maladie, quoique la communication n'eut jamais été interceptée un seul moment. On n'en avait pas peur, car depuis longtemps Lancerote avait la réputation de n'être jamais atteinte par aucune maladie contagieuse. La matière qui développe la fièvre jaune a une certaine pesanteur. Dans les climats chauds, il y a constamment une infinité de petites parties solides qui nagent dans l'air et lui enlèvent

sa transparence; ces matières ne s'élèvent pas beaucoup au-dessus du sol et à peu de hauteur au-dessus de la surface., elles ont complétement disparu. La matière de la fièvre jaune est presque certainement d'une nature analogue; ce n'est pas un gaz, mais une substance solide, séparée en très petites particules qui se distribuent rès inégalement dans l'atmosphère, de manière qu'elles peuvent être transportées à de très grandes distances et y porter la maladie, tandis que le voisinage n'en reçoit point et peut rester libre de la contagion; mais ces particules nuisibles ne montent pas à une très grande hauteur. Le gouverneur d'Orotava, qu'un accident avait empêché de quitter sa maison de campagne, située presque dans la ville même, mais sur une lave de 200 pieds de hauteur perpendiculaire, y resta lui et toute sa famille sans être attaqué : dès qu'on était à 400 pieds d'élévation, tout le monde se croyait en pleine sûreté. Il est vraisemblable que cette hauteur change d'après le degré d'intensité de la température.

Ne serait-il pas possible qu'à Lancerote le chlore s'emparât des miasmes, des particules contagieuses qui transportent la contagion, et qu'il les détruisit? Et si cela est, le *Mesembryanthemum*, cultivé sur les côtes de la mer, ne serait-il pas un excellent moyen de préserver ces côtes de la fièvre jaune et, en général, des contagions, ou au moins de purifier l'air ordinairement si malsain de ces contrées? Ce moyen aurait peut-être un grand avantage, d'autant plus que le vent de mer transporterait de lui-même, vers l'intérieur des terres, le chlore développé sur les côtes.

Le 18 octobre, nous nous rendîmes à la Villa Capital ou à Teguise; elle est la capitale simplement par ses églises, et par deux couvents, les seuls de l'île. Peu de maisons s'y trouvent dispersées sur le penchant nu et aride de la colline. Nous trouvâmes le curé en chef ou le

beneficiado, Don Antonio Cabrero, au milieu d'une très grande bibliothèque. Il nous montra beaucoup de très bons ouvrages sur la Physique, entre autres la traduction de la Minéralogie de Wiedemann. Mais la moitié de sa bibliothèque consistait, à ce qu'il nous dit lui-même, en livres de jurisprudence, car ses occupations de notaire et d'avocat lui prenaient beaucoup plus de temps que ses fonctions ecclésiastiques. On n'est pas trop accoutumé de voir une seule personne cumuler ces diverses sortes de fonctions.

Nous montâmes de suite dans la partie du nord, qui est en même temps la partie la plus élevée de l'île, vers le volcan ou le cône d'éruption de la Corona. Les deux grands villages, Haria et Marques, se présentèrent sur notre passage dans une large vallée, entourés avec un véritable luxe, de palmiers et de figuiers ; c'est que la hauteur de la Corona protège ces villages contre l'influence du vent du nord-est, et que quelques sources y répandent la culture et la vie. Arrivés au cône escarpé, nous en descendîmes vers la mer, le long d'un mur presque perpendiculaire de 1,200 pieds de hauteur. Nous nous trouvâmes au bord du détroit de Rio, entre Lancerote et Graciosa. Nous n'y vîmes point de maisons ; mais nous y trouvâmes les salines qui fournissent le sel nécessaire aux besoins de l'île. Nous ne pûmes regagner le port de Naos que très avant dans la nuit.

Le 21 octobre nous visitâmes le volcan qui, en 1730, a détruit une si grande quantité de villages. Nous passâmes de nouveau Teguise ; nous traversâmes ensuite un désert de sable entre une très grande quantité de cônes de rapilles, au milieu desquels se cachent souvent quelques petites métairies, et enfin nous arrivâmes à Tinguaton, où l'on nous reçut d'une manière très hospitalière. Le lendemain nous vîmes l'immense destruc-

tion et les ruines, monuments de cette terrible éruption. Ces champs de lave, arides, à surface raboteuse, s'étendent jusqu'à plusieurs lieues de distance, et nulle part on n'y voit la moindre trace de culture. L'éruption a détruit précisément les parties les plus fertiles et les plus cultivées de l'île. Nous suivîmes les cônes d'où était sortie cette masse de lave, et qui tous sont placés dans un même alignement, et nous arrivâmes, là où ils finissent, à la Florida, belle possession de la famille de Clavigo, si connue en Allemagne; de là nous retournâmes, par le côté d'ouest, au Puerto de Naos.

Nous y trouvâmes un petit bâtiment qui était arrivé pendant la journée des îles Salvage, entre Lancerote et Madère. La présence de ce bâtiment avait lieu de nous étonner, car nous avions pris ces îlots pour des rochers tout-à-fait abandonnés, et nous apprenions alors que leur rapport est encore assez considérable en raison de leur étendue; ils appartiennent à un Portugais de Madère, mais ils sont affermés à un propriétaire de Lancerote. Le fermier s'y transporte au printemps et y passe quelques journées pendant lesquelles il fait labourer la terre, et y plante l'herbe de la barilla. Il y retourne en automne pour faire la récolte de cette barilla : celle-ci peut valoir jusqu'à 2,000 piastres, et la barilla récoltée, est même beaucoup plus estimée que celle de Lancerote, à cause de sa blancheur et de sa pureté. On prend aussi, pendant ce séjour, beaucoup d'oiseaux aquatiques, des *bardillos*, espèce de mauves de mer, que l'on sale et qu'on vend avec profit à Lancerote.

On y recueille encore quelque peu d'*Orçilla* et on en rapporte en assez grande quantité de très beau gypse à grains fins, formant de véritable albâtre, qu'on ne se serait pas attendu à rencontrer sur des rochers aussi isolés. Excepté ce séjour momentané les ilots restent complétement déserts.

Le 17 octobre nous foulions pour la dernière fois le sol des Canaries, le vaisseau passa à neuf heures du matin la barre qui ferme le port et qui n'est pas même praticable à la marée haute, quand elle ne s'élève pas à une hauteur un peu considérable, pour des bâtiments très chargés. Le capitaine s'attendait à trouver des vents du sud et du sud-ouest, et, dans cette espérance, il voulait tourner l'île de Lancerote du côté de l'est et puis se diriger droit vers le nord ; mais il n'en fut pas ainsi. Ordinairement les vaisseaux cherchent à rencontrer des vents d'ouest, et se dirigent pour cela fort avant à l'ouest du méridien de Ténériffe, presque jusqu'à la hauteur des îles Açores. Puis lorsqu'ils se trouvent hors de l'action du vent nord-est, ils changent de direction et arrivent alors avec sûreté et célérité jusqu'au port dans le canal, poussés par les vents dominants de l'ouest; nous n'eûmes point de vent de l'ouest ni du sud ; notre navigation le long des côtes africaines et contre le courant, fut longue et pénible, celle dans la baie de Biscaye très orageuse, et l'ancre ne put tomber que le 8 décembre 1815, à deux heures de l'après-midi dans Stockesbay à un mille anglais de Gosport près de Portsmouth.

Ces diverses courses ne suffisaient certainement pas, pour nous mettre au fait de toutes les particularités remarquables qui distinguent ces îles. Mais beaucoup de faits et d'observations paraissaient éclaircir et augmenter la masse des connaissances, qu'on avait eu jusqu'ici sur ces contrées. Si Smith avait pu réussir à publier un résumé de ses observations, travail auquel il comptait mettre beaucoup d'assiduité et de soin, il est à présumer, que beaucoup d'années se seraient écoulées, avant qu'on eût eu une flore plus exacte et plus instructive des îles Canaries. Mais bien peu de jours après notre retour, le président sir Joseph Banks

lui fit la proposition et presque un devoir d'accompagner comme botaniste l'expédition du Congo, qui était prête à partir. Il ne crut pas pouvoir refuser, et quitta de nouveau les bords de la Tamise, le 28 février 1816, mais c'était pour ne plus revenir.

Chrétien Smith était né le 17 octobre 1785; il était fils d'un propriétaire fortuné, du voisinage de la ville de Drammen en Norwège. Ses talents furent développés de bonne heure par les soins de son père et par l'instruction qu'il reçut au gymnase de Konsberg, collége qui jouissait d'une réputation méritée et où son père l'avait envoyé dès sa quatorzième année. Il y fit de si grands progrès dans les langues anciennes qu'en peu de temps il écrivit le latin aussi bien et aussi couramment que sa langue maternelle. En 1801, son père l'envoya à Copenhague; le célèbre Vahl vit de suite ce qu'on pouvait attendre de ce jeune homme; il devint son ami et son protecteur et le gagna pour la vie à l'étude de la botanique. La connaissance des mousses et des lichens, les vraies richesses de sa patrie, avaient particulièrement excité son ambition et elle fut considérablement augmentée lorsqu'il eut le bonheur de découvrir dans les environs de Drammen, quelques mousses nouvelles qui furent figurées et décrites dans la *Flora Danica*.

Les succès qu'il obtint dans la carrière de médecin, en soignant les malades du grand hôpital Frédéric à Copenhague, ne purent pas l'empêcher d'accompagner ses amis Hornemann et Wormskiold dans un voyage botanique en Norwège. Ils visitèrent les vallées les plus reculées de ce pays intéressant et curieux, et lorsque la guerre, qui en 1807 venait d'éclater entre la Suède et le Danemarck le forcèrent de retourner à Copenhague, M. Smith s'enfonça de nouveau dans les vallées du Tellemarck et y découvrit tant de mousses et de li-

chens inconnus avant lui, que cette excursion le fit connaître à tous les botanistes du nord et que depuis sa réputation fut établie parmi eux.

Le défaut de secours littéraires pendant les malheurs de sa patrie, le ramena à Copenhague. Mais à peine la tranquillité eut-elle été rétablie qu'il retourna vers les montagnes du nord et entreprit en 1812 une excursion des plus pénibles à travers la grande chaîne du Tellemarck et du Hallingdal jusqu'au bord de la mer de l'ouest. Ces montagnes étaient très peu connues, même dans le pays; on n'avait jamais mesuré leur hauteur, ni décrit leurs productions, et à peine en savait-on autre chose que ce qui était contenu dans les récits de toutes les difficultés et des peines auxquelles étaient exposés les paysans du Hardanger, quand ils avaient à passer les montagnes pour apporter à Konsberg le produit de leurs vallées. Smith, excité au plus haut degré par les belles et grandes vues de la géographie des plantes de Humboldt, qui ont eu une influence si marquée sur les recherches de tous les botanistes, étudia ces montagnes autant en physicien attentif, qui lie et combine les faits qu'il observe, qu'en botaniste exercé, à qui n'échappent pas même les plus petits détails; et il fut de cette manière en état de donner de ses courses une description qui sera toujours regardée comme une des plus remarquables et des plus instructives pour la géographie physique. (*Recueil de mémoires de statistique et de topographie publié à Christiana* en 1817.) Il y expose surtout la grande influence du voisinage de la mer, et la séparation surprenante qui en résulte entre le climat continental et le climat des côtes. A un hiver rigoureux succède, du côté de l'est, peu de semaines après, un été dont les journées sont presque continuellement claires et sereines. Le soleil, d'un jour qui ne finit presque pas, fait naître et végéter une

quantité de plantes qu'on se serait à peine attendu à rencontrer dans des latitudes aussi élevées. L'autre côté des montagnes, au contraire, jouit d'une température très douce en hiver, parce que la mer et les vents qui en viennent, empêchent le refroidissement. Mais ils couvrent aussi les côtes d'épais nuages et de brouillards, qui arrêtent l'influence bienfaisante du soleil et ne permettent à la température de l'été qu'une durée courte et de peu d'effet. Smith démontre de quelle manière cette grande et sensible différence se fait remarquer dans les productions, dans la hauteur différente à laquelle s'arrêtent les arbres et les neiges perpétuelles. En effet, ces limites sont beaucoup plus déterminées par la température de l'été, que par les froids de l'hiver; leur hauteur différente donne donc assez bien, pour ainsi dire, une définition de l'état des vallées et des plaines situées à leur pied. Smith avait commencé par s'élever sur le Goustafield dans le Tellemarck, la plus haute montagne de la partie méridionale de la Norwège; il trouva que son élévation au-dessus de la mer était de 5,886 pieds de Paris; la limite des neiges se trouve sur le penchant de cette montagne à 4,740 pieds de hauteur. Cette limite n'est élevée, que de 4,650 pieds. sur la chaîne qui sépare Tellemarck du Hardanger, situé sur la mer; et sur la montagne de Folge-Fonden, qui est presque entièrement entourée de bras de mer, cette limite se trouve abaissée jusqu'à 4,036 pieds. Une très grande quantité de plantes annuelles et de végétaux assez forts pour résister aux froids de l'hiver, mais qui demandent une température élevée et non interrompue dès que les feuilles et la végétation ont commencé à se développer, se retrouvent du côté de l'est et là où la limite des neiges peut se maintenir à une hauteur considérable. Des buissons au contraire ou d'autres plantes très sensibles au froid et toutes celles

qui conservent leurs feuilles ou ne les laissent tomber que très tard, mais qui, pour vivre, ne demandent pas une très grande chaleur en été, sont réunies dans le climat plus doux et plus égal des côtes de la mer. Les premiers de ces végétaux vivent dans le climat des plaines de la Russie, les autres jouissent de celui de l'intérieur de l'Angleterre et de l'Écosse.

Les bouleaux font ressortir ces relations d'une manière claire et frappante. Assez forts pour résister aux hivers de la Sibérie, ils exigent une chaleur soutenue dès que les feuilles ont commencé à se développer; le moindre retour du froid, pendant cette période de la végétation, fait périr l'arbre. Le climat des côtes ne lui est donc pas très favorable, et la limite supérieure, à laquelle il peut croître, s'abaisse par conséquent à mesure, qu'on s'approche de la mer. C'est ce que Smith prouve par les observations barométriques. La limite des bouleaux se trouve, selon lui, sous 60 ½ degrés à 3,384 pieds. Vers la grande chaîne du Kiolen cette limite n'est qu'à 3,225 pieds. En descendant vers la mer, au-dessus d'Ulensvang on la retrouve déjà à 2,803 pieds. Sur le penchant ouest du Folge-Fonden, qui est entièrement ouvert du côté de la mer, cette limite est descendue jusqu'à 1,837 pieds, et enfin elle n'est élevée que de 1,776 pieds sur le Gonnequiting, près de Tuse, la dernière montagne vers le grand océan. Les bouleaux n'y peuvent atteindre, que la moitié de la hauteur à laquelle ils s'élèvent dans la partie orientale du pays. Mais dans ces mêmes localités, avec les chaleurs de l'été disparaissent les superbes sapins (*Abies*), principale richesse du pays. On ne voit plus dans les vallées les belles fleurs du *Pedicularis Sceptrum Carolinum*, de l'*Aconitum Lycoctonum*, ni du *Pedicularis Oederi*, plantes qui sont si communes dans les provinces de l'est de la Norwège;

l'*Andromeda hypnoïdes*, la *Menziesia coerulea*, la *Primula Stricta*, le *Lychnis apetala*, la *Viola biflora*, l'*Aira subspicata*, le *Carex rotundata*, le *Juncus arcuatus*, les *Splachnum serratum*, *luteum*, *rubrum*, etc., plantes que le côté oriental du pays partage avec les plaines de Russie et de Sibérie, ont tout-à-fait disparu. Mais on trouve à leur place la végétation d'Écosse : les montagnes des côtes de l'ouest sont entièrement couvertes du pin d'Écosse (*Pinus sylvestris*); les vallées sont ornées de la belle *Digitalis purpurea*, tout-à-fait inconnue dans les autres parties de la Norwège. Sur le penchant des montagnes on admire l'*Hieracium aurantiacum* et assez souvent même la *Gentiana purpurea*, qu'on ne se serait pas même attendu à retrouver hors des limites des Alpes. Le *Bunium bulbocastanum*, l'*Anthericum ossifragum*, le *Sedum anglicum*, le *Chrysosplenium oppositifolium*, la *Centaurea nigra*, l'*Hypericum pulchrum*, l'*Erica cinerea*, la *Rosa spinosissima*, le *Lycopodium inundatum*, sont fréquents dans ces parages, aussi bien qu'en Angleterre, mais on les chercherait en vain, dans les contrées où la limite des bouleaux peut s'élever jusqu'à la hauteur de 1,000 pieds au-dessus de la mer. L'*Ilex aquifolium* et le lierre (*Hedera helix*) qui ne peuvent point supporter l'hiver d'une grande partie du climat de l'Allemagne viennent cependant très bien sur les côtes de l'ouest de la Norwège.

Après avoir déduit ces lois, qui sont d'un si grand intérêt pour la physique générale et qui sont si utiles pour juger de la possibilité de faire venir des plantes et des arbres dans un climat donné, Smith se porte vers la considération des glaciers et donne une description détaillée des superbes glaciers du Justedal sous 61 degrés et demi de latitude. Il revint vers sa ville natale de Drammen en traversant la grande vallée de Walders.

Ce voyage avait excité l'attention. La société patrio-

tique de Christiania engagea M. Smith à en entreprendre un autre semblable l'année suivante, en 1813; et il s'y prêta avec d'autant plus de zèle, qu'il croyait y voir l'avancement des sciences combiné avec ce qui pouvait être utile à sa patrie. Il passa la plus grande partie de l'été, à examiner les montagnes situées sous le 62e degré de latitude, entre les vallées de Walders, de Guldbrandsdalen et de Romsdal, contrées qui étaient restées tellement inconnues jusqu'à lui, à cause de leur hauteur et des difficultés qu'on rencontrait pour y parvenir, qu'on ne les avait marquées sur les cartes que d'une manière extrêmement incomplète. La Flore de la Norwège y gagna beaucoup d'espèces qu'on n'avait pas encore observées jusque là dans ce pays. A la fin de l'été il descendit dans les vallées imposantes du Romsdal, pour s'occuper, aux environs de la ville de Molde, des productions de la mer; et la saison avancée ne l'empêcha pas de passer encore deux fois la haute chaîne du Dovrefield, jusque vers les habitations des Lapons nomades. Il rassembla partout les habitants des hautes vallées, et leur fit connaître les qualités des lichens, qui couvraient leurs montagnes. Il leur fit voir comment on devait s'y prendre pour préparer avec ces lichens un pain nutritif, sain et agréable et de beaucoup préférable au pain d'écorce, qui ne soutient misérablement la vie qu'aux dépens de la santé. Vers la fin de l'année il retourna à Drammen.

La mort de son père le mit en possession d'une petite fortune, qu'il ne crut pouvoir mieux employer qu'en visitant les pays étrangers pour y puiser de nouvelles connaissances, soit en observant, soit en fréquentant des savants distingués. Ce désir s'était beaucoup augmenté depuis qu'on l'avait nommé professeur de botanique à l'université de Chritiania; car, depuis ce temps, tous les fruits de ses voyages étaient destinés au jardin

botanique de Christiania, qu'il ne regardait plus que comme sa propriété. A peine avait-il mis pied à terre, et avait-il touché Londres au mois de juillet 1814, qu'il chercha de suite à se procurer un jardinier expérimenté et habile, et il eut en effet le bonheur de le trouver dans la personne d'un de ses compatriotes qui avait été formé à l'excellente école de Kew.

Cet événement eut une influence marquée sur toutes les démarches qu'il entreprit depuis. Depuis le départ de ce jardinier, tous ses soins se dirigèrent vers son jardin botanique, qu'il considérait dès lors comme établi. Persuadé que ce qu'il enverrait à Christiania serait soigné et cultivé, il recherchait et achetait tout ce qu'il croyait pouvoir y être transplanté; et les jardins anglais excitaient doublement son intérêt, dès qu'il observait quelque chose qui pût être imité en Norwège. Mais la saison avancée ne lui permit pas de rester fort longtemps à Londres. Il se rendit à Édimbourgh dans le courant du mois d'août, et s'enfonça bientôt dans les montagnes de l'Écosse, pour y observer les mousses et les lichens. Il visita le Loch Tay, monta au Ben Lawers, examina le célèbre Sheballien, et s'avança jusqu'au Ben Wiwis dans le Rosshire, qui est très peu connu dans le pays même. Il monta sur la plus haute montagne de l'Écosse, sur le Ben Nevis, visita le respectable naturaliste M. Stuart, à Luss, et, après cinq semaines de courses, il revint à Edimbourgh. Les connaissances profondes que M. Taylor possédait sur les plantes cryptogames l'engagèrent à aller à Dublin, où il se rendit en passant par Carlisle, par le Cumberland et par le pays de Galles; et, après un court séjour, il revint par Liverpool et Oxford à Londres où il arriva dans le courant de décembre 1814.

Depuis qu'il s'était décidé à partir pour le Congo, cette expédition lui avait ouvert un vaste champ d'es-

pérance, et il semblait qu'il ne s'était pas trompé. Le capitaine Tuckey était un homme instruit, d'un commerce agréable, et dont la société fut pour lui aussi instructive que nécessaire.

Le 9 avril 1816 les vaisseaux mouillèrent, pour la première fois depuis leur départ de l'Angleterre, à l'île de San Yago, l'une des principales de celles du Cap Vert: le capitaine lui-même aurait pris beaucoup d'intéret à y séjourner plusieurs jours pour étudier cette île intéressante, si ses instructions et ses propres désirs ne lui avaient fait un devoir d'accélérer son voyage vers le Congo. Malgré ce contre-temps, on peut regarder le fruit du seul jour de recherches que Smith employa sur les collines de San Yago, comme une augmentation considérable de nos connaissances de ces îles. Les vaisseaux arrivèrent au mois de juillet dans l'embouchure du Congo. Le capitaine Tuckey avait l'intention de remonter cette rivière aussi loin que possible; mais bientôt des chûtes d'eau dans la rivière empêchèrent même d'avancer avec des bateaux. Il résolut de remonter par terre avec quarante personnes de son équipage. Le beau climat parut d'abord favoriser l'expédition; et la végétation, qui devenait toujours plus belle, plus distincte et plus riche, donnait une activité particulière au botaniste occupé sans relâche à étudier ce qui s'offrait sans cesse à ses yeux : tout est nouveau ici, écrivait-il dans son journal, à peine a-t-on le temps de faire autre chose que de recueillir et de voir. Entièrement enthousiasmé de la beauté de la rivière, de l'aspect riant des collines, Smith fut comme frappé de stupeur, lorsque le capitaine déclara qu'on était obligé de retourner sur ses pas. L'espérance de recevoir des vivres par les nègres des alentours, au moyen de la chasse, avait été entièrement perdue. La quantité de vivres qui restaient ne permettait plus d'avancer; malheureu-

sement aussi il était trop tard quand on songea au retour : les vivres ne suffisaient plus pour arriver jusqu'aux vaisseaux. Les besoins, les soucis, la faim, les fatigues excitèrent une fièvre qui se communiqua rapidement. Smith chercha à se conserver par la force de l'esprit; il ne perdit jamais sa bonne humeur, excitait le courage des autres et voulait leur donner l'exemple. Mais il ne réussit point dans ce dernier projet : à peine eût-il fait quelques pas, qu'il tomba et n'eût plus la force de se relever; on fut obligé de le porter, et encore, dans cet état, il ne cessait pas de ranimer les espérances de ses compagnons. Ils arrivèrent enfin, lui, le capitaine Tuckey et peu de ceux qui les avaient accompagnés, le 17 septembre, à l'endroit où le *Congo* avait jeté les ancres. Le 18 on les porta à bord de la *Dorothée*, qui paraissait plus commode, et où le capitaine mourut peu de temps après. Ce coup accabla entièrement Smith. Le 21 septembre, le jardinier Lockhart, du jardin de Kew, vint vers lui, et l'entendit parler beaucoup dans une langue qu'il ne comprenait pas. Il refusa toute espèce de secours; et le 22 septembre, peu de moments après que la *Dorothée* eût levé les ancres, il mourut éloigné de ses parents et de ses amis, seul, isolé, sans avoir près de lui une seule ame compatissante. On l'a descendu avec les formalités usitées, dans la rivière, près de l'endroit qu'on avait nommé les Arbres élancés, *The tall trees*.

Ses journaux et ses collections ont été conservés. On n'aurait pu ériger à ce naturaliste distingué un plus beau monument que l'excellent Mémoire que M. Robert Brown a composé sur les matériaux que Smith avait rassemblés au Congo. Par ses découvertes, comme le remarque encore M. Brown, il s'est placé au premier rang parmi des naturalites du nord dont les observations se sont étendues tout autour de l'Afrique. Smith a rempli la

grande lacune qui séparait la Guinée du Cap, en ce qui concerne la connaissance des plantes africaines; et ses recherches se rangent dans une série, presque non interrompue, formée par les travaux de Hasselquist, Vahl, Schousboe, Afzelius, Tonning, Isert, Smith, Sparrmann, Thunberg et Forskaal, naturalistes distingués, dans lesquels on ne peut méconnaître l'influence du génie de Linné qui les avait animés; et parmi eux, et parmi les martyrs de la science, le nom de Smith sera toujours nommé avec gloire et honneur.

Les naturalistes qui suivront compléteront ce que Smith n'a pas pu donner sur la Flore des Canaries; mais les collections et les catalogues qu'on lui doit pour la plus grande partie, font ressortir tant de faits nouveaux et inconnus avant lui, qu'on ne peut pas se refuser à le placer au nombre de ceux qui ont le plus contribué à faire connaître l'histoire naturelle de ces îles. Le nombre de ces naturalistes n'est pas très considérable; car, quoique presque tous ceux qui ont entrepris de longs voyages de mer aient touché à Ténériffe, ils n'ont jamais eu le temps d'y faire des recherches un peu approfondies, et leurs plus longues excursions se sont bornées ordinairement à un voyage au sommet du Pic.

Glas, Masson, Viera, Broussonet et Humboldt sont ceux auxquels on doit principalement la connaissance des îles Canaries; ce que d'autres y ont ajouté ne peut être regardé que comme de simples fragments.

George Glas était un Écossais, qui avait fait le commerce des Canaries et de la côte de l'Afrique pendant bien des années sur ses propres vaisseaux. Il connaissait donc parfaitement bien les productions de ces contrées; mais il avait en outre observé une foule de phénomènes qui concernaient la physique. Il connaissait la constance et la direction des vents, les courants en mer, l'état des attérages et des

ports, la nature des côtes, les différentes profondeurs de la mer; enfin, il avait étudié tout ce qui pouvait intéresser la navigation sur chaque point de ces îles, ce qui embrassait à peu près toutes leurs relations physiques. Se trouvant en 1761 à Ténériffe, il y apprit qu'on avait présenté à l'évêque un manuscrit fait en 1632 par le franciscain Don Juan Albreu de Galindo, et qui avait été conservé jusque là dans un couvent sans qu'on en eut pris connaissance. Sur sa demande, on lui envoya de la grande Canarie une copie de ce manuscrit, et il y trouva l'histoire complète et très curieuse de la découverte et de la conquête de ces îles. Il s'était procuré beaucoup de documents sur cette histoire; et comme ils étaient d'accord avec le manuscrit, il en conclut que celui-ci méritait toute confiance: c'est ce qui l'engagea à publier cette histoire, et à y joindre les observations qui lui étaient particulières. Le titre, en effet, parle plus de ce qui appartient à l'Espagnol qu'à l'Éditeur: *Histoire de la découverte et de la conquête des îles Canaries, traduite d'un manuscrit espagnol nouvellement trouvé sur l'île de Palma, à laquelle on a ajouté une description de ces îles;* par George Glas, Londres, 1764. C'était la première description complète de ces îles, et, comme telle, elle restera toujours un excellent ouvrage. Plus on connaît ces îles, et plus on apprend à estimer la justesse de toutes les petites remarques que cet observateur soigneux et attentif a disposées dans toute l'étendue de cet ouvrage.

Glas avait le dessein de décrire l'intérieur de l'Afrique, la rivière de Tombuctou, et les nègres qui habitent ses rivages; et il n'y a point de doute qu'étant très versé dans les langues Berbers, il n'eût trouvé moyen de rassembler une quantité de notions tout-à-fait inconnues; mais le sort ne lui fut pas favorable. Peu de temps après avoir publié son ouvrage, en 1764, il s'em-

barqua, protégé par le ministre Hillsborough, avec sa femme, sa fille et quelques domestiques, pour le port abandonné de Guadar ou de Sainte-Croix-de-Marpequena, situé sous le 30 ½ degré de latitude, pour y établir une colonie, et pour rebâtir le fort tombé en ruines. Par le moyen d'un truchement arménien, il se mit de suite en relation commerciale avec les Maures, et toute son expédition paraissait prendre une tournure favorable. Mais bientôt il s'aperçut que le port qu'il avait nommé *Port Hillsborough*, en l'honneur de son protecteur, était excellent pour les vaisseaux qui y voulaient entrer, mais qu'à l'ordinaire le vent de terre était trop faible pendant des mois entiers pour les faire sortir. Il résolut donc d'aller acheter à Lancerote un de ces brigantins légers dont on se sert dans cette île; et comme son absence ne devait être que de courte durée, il laissa sa femme, sa fille et sa petite garnison sur la côte d'Afrique, sous la protection du truchement. Mais l'ambassadeur d'Espagne avait fait pendant ce temps un rapport à sa cour sur l'expédition de Glas, et on avait donné ordre au gouverneur des Canaries de lui refuser toute espèce de secours. Lorsque Glas, à qui ces ordres étaient inconnus, se présenta, on l'arrêta à la grande Canarie, comme *defraudador de la Real Hacienda*, et il fut enfermé dans le château de Sainte-Croix de Ténériffe, et gardé assez étroitement, surtout après une tentative d'évasion qui n'eût pas de succès. Lorsque les Maures virent qu'il ne revenait pas, ils attaquèrent son château, brûlèrent son vaisseau et massacrèrent plusieurs Anglais. Madame Ysabell, sa fille, le truchement et quelques Anglais trouvèrent moyen de se sauver sur deux bateaux, et abordèrent d'abord à la Canarie, puis à Ténériffe.

Pendant ce temps, la liberté de Glas avait été de-

4.

mandée avec beaucoup d'instances et d'énergie à la cour de Madrid par le comte de Rochefort, ambassadeur anglais, qui obtint enfin que celui-ci eût la permission de s'embarquer en novembre 1765, à Puerto Orotava, pour Londres.

Il était à bord du vaisseau *Earl Sandwich*, monté par le capitaine Cokeran et sept matelots. Ce vaisseau était chargé de vin, de beaucoup d'argent et d'or en barres. Le 30 novembre à 11 heures du soir, quatre des matelots saisirent le capitaine dans sa cabane et le tuèrent avec une barre de fer. Le bruit fit accourir Glas et deux matelots. Ceux-ci furent jetés à la mer, et Glas qui avait pris des armes, ayant été surpris par derrière fut tué avec sa propre épée. Sa femme et sa fille âgée de douze ans ne purent fléchir les assassins. On les lia ensemble et les jetta à la mer. Les matelots qui restaient encore eurent le même sort, un petit garçon excepté. Dans cet état les mutins arrivèrent jusqu'à 10 lieues de Waterford. Ils placèrent tout l'argent et les barres d'or dans un bateau allèrent à terre et y enterrèrent une partie de leur trésor. Ils se rendirent ensuite à Ross, puis à Dublin, et attirèrent bientôt l'attention par leurs grandes dépenses. On apprit en même temps l'arrivée d'un vaisseau sans équipage sur la côte, on se saisit des matetots qui avouèrent leur crime.

François Masson, né en 1741 à Aberdeen en Ecosse, était jardinier à Kew et s'y fit tellement remarquer par ses connaissances, que le célèbre Aiton le fit envoyer au cap pour en rapporter des plantes, capables d'être cultivées dans le jardin de Kew. C'est là que Thunberg le rencontra, et il fit quelques voyages avec lui. Il resta beaucoup d'années au Cap et c'est principalement par ses envois qu'on a pu pour ainsi dire aussi bien se familiariser avec la flore si riche et si caractéristique de ces contrées. Il ne revint en Angleterre, qu'en 1781 après avoir passé

encore quelque temps à l'île de Saint-Christophe, aux Antilles, à l'île de Saint-Michel des Azores, à Madère, enfin à Ténériffe. Il est vraisemblable qu'il passa l'hiver de 1778 à 1779 dans la dernière de ces îles. Ce qu'il rapporta dans ce temps à Londres, fut publié en grande partie dans le supplément au *species plantarum* par Linné le fils, qui était à Londres dans ce moment. Solander avait donné les noms aux plantes rapportées et elles ont été conservées sous ces noms dans l'herbier de Bancks. Une foule de buissons rapportés des Canaries s'est répandue depuis dans les jardins de l'Europe. Masson visita en 1783 le Portugal; puis il retourna au Cap en 1786 et n'en revint qu'en 1795. Son zèle ne pouvait pas se ralentir. Il alla au Canada en 1797 et mourut à Monréal en décembre 1805. Il n'a jamais pu rien publier lui-même, sur les plantes des Canaries qu'il avait découvertes ; mais la plupart de celles-ci ont été dénommées et décrites par Aiton dans le *Hortus Kewensis.*

Les travaux de Viera ont été d'une plus grande importance pour la connaissance des îles Canaries. Son grand ouvrage, *Noticias de la historia général de las islas de Canaria, Madrid* 1773, est une vraie chronique de tout ce qui s'est passé sur ces îles, jusqu'au moment de sa publication. Il contient pour la première fois en langue espagnole, et en entier, le manuscrit du père Juan Abreu de Galindo, puis une foule de notions curieuses, tirées des archives de l'évêque. L'auteur y ajouta beaucoup de remarques et d'observations qui lui sont particulières et qui présentent toujours beaucoup d'intérêt, parce qu'un indigène, quand c'est un observateur attentif, voit beaucoup de petits phénomènes qui influent quelquefois d'une manière assez notable sur l'ensemble, et qui peuvent entièrement échapper à un étranger.

Don Joseph de Viera y Clavijo était né le 29 décembre 1731 à Realejo Ariba sur l'île de Ténériffe, de D. Gabriel del Alamo y Viera et de Dona Antonia Maria Clavijo, l'un et l'autre de Villa Orotava. Quoique destiné à l'état ecclésiastique il avait étudié et possédait beaucoup de connaissances différentes. Déjà à l'Orotava il composa des poésies, des tragédies, enfin des sermons. Il y acheva aussi en 1772, sa grande histoire des Canaries. Pour publier ce dernier ouvrage, il alla lui-même à Madrid, y entra comme précepteur dans la maison du marquis de Saint-Crux et accompagna ensuite cette famille dans ses voyages à Vienne, en Italie, en France et dans les Pays Bas. A Paris, il suivit les leçons de chimie de Sage, celles de physique de Sigaud de Lafond, celles d'histoire naturelle de Valmont de Bomare et avec beaucoup de succès. Car peu de temps après son retour à Madrid, il y fit lui-même un cours de physique devant une grande et brillante assemblée et y montra pour la première fois dans cette capitale, les phénomènes curieux de la combustion dans le gaz oxygène. Il s'occupa en même temps, et avec beaucoup de zèle de la botanique et publia beaucoup d'ouvrages d'une nature bien différente, mais qui le rendirent célèbre: *La redicion de Granada*, un poëme sur l'air fixe ou le gaz acide carbonique, *Elogio de Félipe V*. *El Hierotto*, poëme. *Elogio d'Alonso de Tostado*. Nommé archidiacre de Fuertaventura, il retourna en 1784 aux Canaries, mit les archives de la Cathédrale en ordre et s'occupa sans relâche de l'instruction de la jeunesse. Il mourut le 21 février 1813, âgé de 82 ans. Parmi les nombreux manuscrits, qu'il a laissé, il s'en trouve un assez remarquable, qui, avec quelque esprit de critique, serait digne d'être publié. C'est un dictionnaire de l'histoire naturelle des îles, dans les articles duquel il raconte tout ce qu'il avait appris ou

observé lui-même sur les différents rapports des objets dont il s'occupe. Les troubles de sa patrie ont empêché jusqu'ici la publication de ce manuscrit.

Broussonet après avoir réussi à franchir les Pyrénées et après être arrivé à Madrid en juin 1793, ne s'y crut pas encore suffisamment en sureté. Il alla se réfugier à Fez, puis à Tetuan, à Tanger, à Alcassar, à Salé, à Mogador où il crut devoir se cacher sous le rôle de médecin du consul américain. De retour en France en 1798 il ne fut pas rassuré par la tranquillité dont commençait à jouir ce pays et il n'y fit qu'un très court séjour. Il rechercha et obtint par son parent Chaptal le consulat des Canaries. Son séjour de plusieurs années à Laguna, le mit en état d'apprendre à connaitre beaucoup de plantes de Ténériffe. Il envoya des collecteurs dans les différentes vallées pour lui apporter des plantes et il fit aussi lui-même quelques excursions. Ces plantes avec ses observations furent envoyées par lui à des botanistes distingués et ces derniers les publièrent et en donnèrent la description complète. Ces publications ont été faites surtout par son ami Cavanilles à Madrid dans les *Annales de ciencias naturales*, et par Willdenow dans l'*Enumeratio plantarum* du jardin de Berlin. Comme Broussonnet connaissait parfaitement bien les plantes de la côte la plus voisine de l'Afrique, ses remarques auraient été extrêmement curieuses et importantes, s'il avait voulu les ranger et les publier lui-même. On est actuellement souvent fort incertain sur la position des endroits d'où il avait tiré ses plantes, et comme l'ordre manquait quelquefois dans ce qui l'entourait, on peut facilement supposer que quelquefois la flore des Canaries a été mêlée avec celle de Mogador et de Maroc. On a de lui un *Florilegium canariense* et une *Flora œconomica canariensis*, qui doit contenir des observations sur 1,600 plantes; mais ces ou-

vrages sont inédits. Apparemment il ne pût faire lui-même ces publications, car il avait entièrement perdu la mémoire. Il mourut le 27 juillet 1807 (Thiébaud de Bernaud, *Annales de la société linéenne,* mars 1824).

Des communications provenant de Broussonet, la connaissance de l'ouvrage de Viera et une relation trouvée à Sainte-Croix sur la dernière éruption du pic en 1798 paraissent avoir engagé M. Bory-de-Saint-Vincent, lorsqu'il accompagna le capitaine Baudin dans son voyage autour du monde, à composer et à publier son *Essai sur les Îles Fortunées.* L'histoire de la conquête paraît dans cet ouvrage pour la première fois en français. Il n'est pas probable, au reste, que ce spirituel et savant auteur écrirait une seconde fois le livre qu'il a publié sur ce sujet.

Si M. de Humboldt s'était arrêté quelques semaines entières à Ténériffe, au lieu de n'y séjourner que quelques jours, on n'entreprendrait pas de décrire ces îles de nouveau. Il a été le premier à donner un tableau des productions naturelles de l'île; dont les relations géologiques n'avaient jamais été développées avant lui. La discussion sur la hauteur et sur la position géographique du Pic, dans le premier volume de sa *Relation historique,* restera long-temps une autorité; et, pour tous les autres phénomènes qu'on observe au Pic et dans le voisinage des îles, cette *Relation* sera toujours une source féconde dont on ne pourrait se passer.

APERÇU STATISTIQUE.

M. Ollmans, sur la demande de M. de Humboldt, a recherché avec beaucoup de soin, en se servant des cartes de Borda et de Varela, la grandeur de la surface des îles, et d'après les renseignements fournis par ces deux auteurs, il a formé le tableau suivant :

	LIEUES nautiques.	MILLES géographiques de 15 au degré.
Ténériffe	73	41.375
Fuertaventura	63	35.75
Gran Canaria	60	33.875
Palma	27	15.25
Gomera	14	8. »
Ferro	7	3.875

HUMBOLDT, *Rel. hist.*, I., 191.

D'après un dénombrement des habitants, fait en 1805, et publié par les Cortès à Cadix en 1812, le nombre des habitants était dans cette année,

A Ténériffe	69,404 habitants.
A Canarie	55,093
A Palma	28,878
A Lancerote	16,160
A Fuertaventura . . .	12,451
A Gomera	7,115
A Ferro.	4,006
Total des habitants des îles, non compris la garnison . .	193,307.

Quand on compare la surface avec la quantité des habitants, on trouve pour un mille géographique,

A Ténériffe	1,361 habitants.
A Canaria	1,331
A Palma	1,893
A Lancerote	1,124
A Fuertaventura . . .	348
A Gomera	989
A Ferro	1,184

Fuertaventura, plus grande que Canaria, et presque aussi grande que Ténériffe, paraît déserte en comparaison de ces îles. C'est une île peu élevée, presque sans collines. Il n'y a donc point d'eau courante ni de sources. Le vent continuel du nord-est transporte l'écume de la mer sur toute la surface de l'île; et les parties salines, en s'y déposant, empêchent les arbres de croître. Il n'y a donc sur cette île ni arbres fruitiers, ni vignes, et il est peu probable qu'un changement quelconque vienne en augmenter la population qui paraît actuellement avoir atteint la limite déterminée par les forces productives du sol.

La distribution de la population est encore très remarquable dans les îles montueuses, et par conséquent plus peuplées, surtout à Ténériffe. Le côté du sud de cette île, où il ne pleut pas beaucoup, est trop sec pour qu'on puisse y cultiver la vigne avec beaucoup de succès. Peu après avoir fleuri, le fruit se dessèche et ne forme point de baie succulente : aussi la production du vin est très faible dans la partie méridionale ; l'agriculture ne peut guère être non plus très profitable sur un sol aussi inégal et rocailleux. Il s'ensuit que ce côté est bien moins peuplé que celui du nord. Quoique Sainte-Croix, la capitale, rendez-vous de tous les bâtiments qui se rendent aux Indes, soit située du côté méridional, le nombre des habitants depuis Punta di Naga, au nord-est, jusqu'à Puerto de los Christianos, au sud-ouest, ne monte qu'à 18,468. Depuis Punta di Naga, en allant du côté du nord jusqu'à Punta di Teno, au nord-ouest, on compte 36,943 habitants. L'espace est moindre, et cependant le nombre des habitants est presque double. La belle vallée de Taoro nourrit à elle seule 15,200 habitants.

CLIMAT.

Température de l'atmosphère.

Parmi les nombreuses observations dont les voyages de M. de Humboldt ont enrichi nos connaissances sur la nature physique de la surface de la terre, la détermination exacte et rigoureuse de la température des tropiques, est une des plus remarquables et des plus fécondes par ses résultats. Avant ces observations, il était extrêmement difficile d'apprécier jusqu'à quel point les formules qui servent à calculer la répartition des diverses températures à la surface de la terre étaient d'accord avec les phénomènes naturels; en effet, dans les climats tempérés et dans ceux des contrées septentrionales, les résultats sont altérés par une foule de circonstances étrangères qui modifient la loi générale, et les recherches à effectuer pour découvrir les anomalies, et en dégager le résultat principal, ne peuvent être que très incertaines et fort imparfaites.

C'est surtout depuis que la température des tropiques à la surface de la mer est à peu près connue, qu'on doit regretter de ne pas posséder un certain nombre d'observations qui puissent se coordonner avec celles qui ont été faites au-delà du 50e degré de latitude; il est même assez remarquable qu'on ne trouve sur les parties situées au-dessous du 40e degré de latitude aucune série d'expériences desquelles on puisse conclure la température de ces contrées, excepté cependant les recherches faites à Madère en 1750 par le docteur Héberden; mais il serait à désirer qu'elles fussent rem-

placées par des observations plus récentes, et par conséquent plus exactes.

Aussi les observations faites par l'habile naturaliste Don Francisco Escolar à Santa-Cruz, dans l'île de Ténériffe, depuis le mois de mai 1808 jusqu'en août 1810, doivent être regardées comme très précieuses. Bien qu'elles laissent encore beaucoup à désirer, elles remplissent cependant, telles qu'elles sont, une lacune considérable qui existait encore dans nos connaissances sur la répartition des températures, et l'on peut dire qu'elles seraient tout-à-fait indispensables à la formation d'un traité de météorologie scientifique.

J'ai groupé par dix les résultats que M. Escolar a eu la complaisance de me communiquer, et j'en ai déduit des moyennes que j'ai données dans la table placée un peu plus loin, page 78.

M. Escolar possédait d'excellents instruments anglais, qui étaient placés à l'ombre et à l'abri des rayons réfléchis du soleil dans une galerie ouverte : sous ce point de vue ses expériences méritent donc toute confiance. Il observait ses instruments à l'instant du lever du soleil, et à midi ou un peu plus tard. On pourrait, d'après cela, très bien supposer qu'il n'a point observé ainsi les températures extrêmes, et que par conséquent la moyenne doit être trop faible. Cette hypothèse paraît d'autant plus probable, que les expériences présentent ce résultat remarquable que la température à midi ne surpasse celle du lever du soleil que de 1°,16 R.

Toutefois, M. Thibaut de Chanvallon (*Voyage à la Martinique*, 1763), a fait observer depuis très longtemps que dans les îles des climats chauds le *maximum* de chaleur n'a jamais lieu à 1 heure, et se trouve très rarement à 1 heure et demie; mais, au contraire, la chaleur est à son *maximum* à 11 heures et souvent à midi. Vraisemblablement l'augmentation de tempé-

rature, par suite de l'élévation du soleil au-dessus de l'horizon, se trouve contrariée par l'action des vents qui soufflent de la mer et qui acquièrent alors leur plus grande intensité.

Bien que la petite différence que présentent les températures extrêmes puisse faire supposer une erreur dans les résultats ou un mauvais emploi des instruments, les expériences faites soixante ans plus tôt par Heberden, à Funchal, dans l'île de Madère, semblent cependant justifier ces résultats remarquables. Heberden donne non-seulement la température moyenne du mois, mais il donne aussi les températures extrêmes de chaque mois. Or la différence entre les moyennes de ces extrêmes prises sur les observations d'un laps de temps de quatre années, est seulement de 2°,91 R., et il est par conséquent très probable que la différence entre les moyennes ne surpasse pas la moitié de ce nombre. La contrée de Santa-Cruz, non plus que celle de Funchal, ne présente pas de plaine, et les montagnes s'élevant subitement et dans un petit espace par une pente très rapide, il en résulte que la radiation de la chaleur vers l'espace est presque nulle, et que la perte de chaleur pendant la nuit, est extrêmement faible. A Laguna, au contraire, qui se trouve à 1620 pieds de Paris, au-dessus du niveau de la mer, le pays forme une plaine qui peut avoir un demi mille quarré allemand d'étendue. Dans cette situation, le refroidissement pendant la nuit est assez considérable, et pendant l'hiver, il s'y forme souvent de la glace dont l'épaisseur ne surpasse pas toutefois celle de la lame d'un couteau. Pourtant il ne tombe jamais de neige à Laguna, car ce n'est pas l'atmosphère qui se refroidit : l'abaissement de température n'a lieu que sur le sol, et provient de la perte de chaleur rayonnée vers l'espace, et qui n'est point restituée ; aussi cet

abaissement de température ne se produirait-il pas à peu de distance de Laguna, même à une hauteur égale au-dessus du niveau de la mer.

Je crois, d'après cela, qu'on ne doit rien ajouter ni retrancher aux résultats d'Escolar, et je pense qu'on peut les considérer comme indiquant la température de la contrée Santa-Cruz.

Les températures moyennes pour chaque mois, sont les suivantes :

Janvier	14,15
Février	14,35
Mars	15,63
Avril	15,70
Mai	17,83
Juin	18,62
Juillet	20,12
Août	20,84
Septembre	20,19
Octobre	18,96
Novembre	17,08
Décembre	15,03
	17,31.

Ces températures sont, comme on peut le voir, fort élevées. La température moyenne du mois de janvier, le plus froid de l'année, surpasse même la température moyenne pour toute l'année des parties méridionales de l'Italie. Mais à la manière dont la température croît et décroît d'un mois à l'autre, on reconnaît facilement que dans ces contrées le soleil ne passe plus au zénith : en effet, on n'observe point dans la série des températures les deux *maxima* et les deux *minima* que présentent les températures des contrées intertropicales ; au contraire, comme dans les zones tempérées, le *minimum* de chaleur se trouve en janvier, et le *maximum* un mois après le solstice de l'été.

Les îles Canaries ne sont pas non plus sujettes à ces grandes pluies des tropiques, qui, dans le langage des marins, *suivent le soleil,* parce qu'elles tombent, surtout quand le soleil a atteint sa plus grande ascension. Les pluies commencent dans le climat des Canaries lorsque la température s'est beaucoup abaissée en hiver, et lorsque la différence de cette température avec celle des contrées équatoriales est devenue plus considérable. Les causes qui amènent ces pluies paraissent donc ne différer en aucune manière de celles qui engendrent les pluies dans les climats septentrionaux; et comme dans ceux-ci ces causes ne seraient autre chose que le refroidissement de l'air chaud amené par le vent du sud-est des régions des tropiques et des latitudes inférieures, et la condensation, par suite de cet abaissement de température, de la vapeur d'eau que cet air renferme.

Toutefois la température des mois d'automne dans les îles Canaries n'est pas encore assez abaissée pour déterminer la condensation de la vapeur; il en résulte que dans ces contrées les pluies commencent beaucoup plus tard qu'en Espagne et en Italie, et surtout qu'en France et en Allemagne. Pour les parties des îles Canaries qui sont situées sur les bords de la mer, les pluies ne commencent pas avant les premiers jours de novembre, et elles finissent au plus tard avec le mois de mars. En Italie, la saison pluvieuse dure depuis la première moitié d'octobre jusqu'au milieu d'avril.

L'été des îles Canaries rapproche le climat de ces contrées de celui des régions des tropiques, de telle sorte que les zones torrides et tempérées paraissent se mêler dans ces latitudes. Le vent nord-est des tropiques y souffle sans interruption depuis le mois d'avril jusqu'au mois d'octobre, et son influence s'étend jusqu'au golfe du Mexique. Le vent alisé de l'est gagne,

pendant l'été, de plus en plus vers le nord, de manière à atteindre même les côtes de Portugal. De la même manière, il se rapproche de l'équateur à mesure que la déclinaison du soleil vers le sud augmente et que la température s'abaisse. Mais jusqu'où ce vent peut-il s'étendre au sud ? Les vents du sud-ouest, qui soufflent constamment dans les régions supérieures de l'atmosphère entre les tropiques, peuvent-ils, dans les quelques semaines des mois de décembre et de janvier, s'abaisser jusqu'aux îles du Cap Vert ? La position de ces contrées à la limite des deux vents ne serait-elle pas plutôt la cause pour laquelle ces maheureuses îles, placées au milieu de l'Océan, sont souvent beaucoup d'années sans recevoir une seule goutte de ces pluies si nécessaires aux autres contrées auxquelles elles apportent l'abondance et la fertilité ?

Les vents du nord-est soufflent en été avec une telle constance aux îles Canaries, qu'ils élèvent comme une barrière insurmontable qui empêche toutesles communications entre le nord-est et le sud-ouest pendant ce temps de l'année. Il suffit de deux jours pour aller de Madère à Ténériffe ; mais il est extrêmement difficile de retourner de Ténériffe ou de l'île Canarie à Madère ; et il faut, pour faire ce trajet, s'exposer pendant un mois entier à tous les dangers d'une navigation très pénible. Les mêmes circonstances font qu'il y a peu d'hommes à la surface de la terre, qui vivent aussi isolés que les habitants de l'île de Fer : on peut y parvenir de Ténériffe en moins d'un jour ; mais le retour, qui en été peut s'effectuer le plus facilement, à l'aide des brises de terre qui s'étendent à de grandes distances, est encore si incertain et si périlleux, qu'on n'entreprend ce voyage que dans des circonstances forcées : on y emploie souvent huit ou dix jours, et quelquefois même trois, quatre ou cinq semaines.

C'est un phénomène très remarquable et très intéressant pour la météorologie, que ce passage pendant l'hiver des vents alisés du nord aux vents du sud-ouest. Ces vents ne se font pas d'abord sentir au sud pour se propager ensuite jusque vers le nord, comme on pourrait le supposer d'après leur direction ; mais, ainsi que nous l'avons fait remarquer plus haut, ils commencent d'abord aux côtes de Portugal, puis ils descendent à Madère, et enfin à Ténériffe et à l'île Canarie. En même temps qu'ils s'avancent du nord vers le sud, ces vents s'abaissent aussi des régions supérieures de l'atmosphère jusque vers la surface de la terre ; les vents du sud existent toujours dans ces parties élevées de l'atmosphère, même pendant l'été, et lorsque le vent du nord-est souffle avec le plus de violence à la surface de la mer.

Déjà depuis très long-temps on avait présumé qu'il existait dans les parties supérieures de l'atmosphère un courant d'une direction contraire à celle des vents dominants à la surface, et c'est sur cette présomption qu'est basée presque entièrement la théorie des vents alisés ; en effet, d'après cette théorie, les vents alisés seraient produits par suite de l'ascension de l'air chaud à l'équateur, lequel est alors remplacé par des courants d'air froid arrivant du sud et du nord, et qui viennent dans la direction du sud-est et du nord-est : ces courants, en se combinant, produisent un courant dirigé de l'est à l'ouest, parce que dans les basses latitudes l'air arrive dans des parties de la terre animées d'une vitesse plus considérable que celle qu'il possède. Toutefois l'existence de ce contre-courant était seulement soupçonnée il y a quelques années, lorsqu'en 1812 le volcan de Saint-Vincent fit une violente éruption. A l'est de cette île est à une petite distance l'île de la Barbade ; mais, par le vent alisé de l'est, on ne peut y arriver que par un détour

de plusieurs centaines de milles. Ce vent d'est ne porte à la Barbade ni pluies ni nuages; tout-à-coup, cependant, cette île fut couverte par des nuages épais, et les habitants épouvantés virent bientôt tomber en grande abondance des cendres du volcan de Saint-Vincent. Étonnés de voir les vents d'est leur apporter des débris volcaniques d'une île située à l'ouest, ils comprirent bientôt que ces débris ne pouvaient être amenés que par un contre-courant dirigé de l'ouest à l'est dans les parties supérieures de l'atmosphère. La théorie des vents alisés par la chaleur, théorie qu'on doit à George Hadley (*Philos. Trans.*, XVI, 151), se trouvait dès lors appuyée sur quelque chose de plus qu'une simple conjecture.

Le contre-courant peut aussi très bien être observé journellement aux Canaries, car le pic de Ténériffe est assez élevé pour que son sommet atteigne ce contre-courant, même au milieu de l'été. Aussi il est à peine une relation de voyage au sommet du Pic qui ne parle de la violence du vent d'ouest qu'on rencontre sur la cime de ce volcan. M. de Humboldt a fait une ascension au Pic le 21 juin, et quand il fut arrivé au cratère, le vent soufflait avec tant de force, qu'il pouvait à peine se tenir sur ses pieds (*Relat.*, I, 132).

Si à cette époque de l'année ce même vent soufflait à Santa-Cruz et à Orotava, ce phénomène causerait autant de surprise que la chute des cendres à la Barbade.

J'ai aussi observé ce vent d'ouest, quoiqu'il fût moins violent, en montant sur le Pic le 19 mai; et un observateur habile, George Glas, qui a étudié comme marin les vents des Canaries pendant de longues années et avec beaucoup de soin, dit, dans son très intéressant ouvrage, que dans les parties supérieures de l'atmosphère de ces îles le vent d'ouest souffle avec force, tandis qu'à la surface le vent dominant vient de l'est.

Ce vent, ajoute-t-il, *se rencontre, à ce que je crois, dans toutes les parties de la terre où règnent les vents alisés. Je n'entreprendrai pas*, dit-il plus loin, *d'expliquer ce phénomène; mais il est constant qu'il se présente sur le sommet du Pic de Ténériffe, et dans les parties les plus élevées de quelques autres des îles Canaries* (History of the Canary islands, *page* 251).

Glas connaît trop bien ces îles pour ne pas parler ainsi d'après ses propres observations.

Ces vents descendent lentement des parties supérieures de l'atmosphère jusque sur les montagnes, et on le reconnaît très distinctement aux nuages qui viennent du sud envelopper en octobre le sommet du Pic : les nuages s'abaissent de plus en plus, et enfin s'arrêtent à une hauteur d'environ 6,000 pieds sur la cime des montagnes qui se trouvent entre Orotava et la côte méridionale. Arrivés en ce point, ils se déchirent en produisant des orages épouvantables. Il s'écoule alors encore une semaine et souvent plusieurs avant que les nuages ne s'étendent jusqu'aux côtes de la mer, où ils restent plusieurs mois. La pluie tombe alors en abondance sur les flancs des montagnes, et le sommet du Pic se recouvre de neige.

Ne doit-on pas actuellement croire que le vent d'ouest que l'on va chercher en faisant pendant l'été le trajet de Ténériffe en Angleterre dans le voisinage et à la hauteur des Açores, et qu'on y rencontre en effet ; que les vents d'ouest et de sud-ouest qui soufflent sur l'Atlantique, de telle sorte qu'on dit du voyage de New-Yorck ou de Philadelphie en Angleterre, qu'il se fait en descendant, tandis que celui d'Angleterre aux États-Unis se fait en remontant ; et enfin que le vent d'ouest qui règne sur le sommet du Pic, n'est autre chose que le courant équatorial qui déjà commence à s'abaisser jusqu'à la surface de la mer ? Il en résulterait alors que

le courant qui règne dans les parties supérieures de l'atmosphère, ne s'étend pas, au moins sur la mer Atlantique, jusqu'aux régions polaires, et par conséquent le courant qui vient des pôles doit suivre une autre route, que l'on ne pourrait reconnaître qu'en estimant la température des contrées voisines de la zone tempérée; cette circonstance doit nécessairement aussi apporter quelques modifications à la loi de distribution de la chaleur à la surface de la terre. Combien ne doit-on pas désirer qu'un voyage météorologique soit entrepris, pour éclaircir ces faits, aux îles Açores! Et de quel prix ne serait pas la relation d'une ascension faite dans ce but au sommet des Pics de ces îles!

Glas rapporte quelques autres observations qui me paraissent de nature à faire concevoir les véritables routes que suivent les deux courants superposés.

Les marins ont pour règle générale que les terres fermes des climats chauds attirent les vents réguliers; probablement cela tient à ce que l'air chaud qui s'élève dans l'atmosphère de ces contrées est nécessairement remplacé par l'air qu'apportent les vents alisés. Le voisinage de la côte d'Afrique exerce cette influence sur les îles Canaries. Le vent du nord-est se trouve d'autant plus dévié vers cette côte, que les îles d'où il souffle en sont plus rapprochées. En vue de la terre, le vent est presque tout-à-fait nord, tournant un peu au nord-est; à Lancerote et à Fuertaventura il souffle du nord-nord-est; à Canarie, du nord-est; à Ténériffe, de l'est-nord-est, et à Palma il est dirigé encore un peu plus à l'est, et il garde cette direction sur toute l'Atlantique.

Ces vents sont tellement interceptés par les montagnes des îles élevées de Canarie, Ténériffe et Palma, que lorsque le vent souffle avec violence sur les parties

situées au nord-est, celles qui sont du côté opposé sont dans un calme parfait. On trouve sur ce phénomène des détails remarquables dans le manuscrit de Borda, conservé dans les bureaux du Dépôt de la Marine, à Paris (HUMBOLDT, *Relat.*, I, 16). Borda avait, ainsi qu'il le rapporte, chargé M. de Chastenet de faire le tour de l'île de Canarie. Ce dernier partit de Sardina avec un fort vent de nord-est, et se dirigea vers la Punta de la Aldea; après avoir doublé cette pointe, il trouva tout-à-coup un tel calme, qu'il employa deux jours entiers pour atteindre la Punta Descojada, qui qui est à peine à un mille de distance. Il fallut ensuite quatre jours pour doubler la pointe méridionale de l'île, la Punta d'Arguaneguin ; et c'est avec peine que le soir suivant il atteignit la pointe de Tanifet; mais à peine l'eut-il dépassée, qu'il se trouva exposé au vent de nord-est qui soufflait avec tant de violence, qu'il fût obligé de renoncer à la plus grande partie de son voyage. La ligne que suit la côte, depuis le cap Tanifet jusqu'à la Punta Aldea, fait un angle droit avec la direction du vent du nord-est, et cette ligne est aussi exactement dirigée que si l'on eût cherché à la tracer de cette manière.

Glas a cherché à évaluer jusqu'où s'étend cette influence dans la mer, et il estime qu'elle se fait sentir jusqu'à une distance de 20 ou 25 milles marins de l'île Canarie, à 15 de Ténériffe, à 10 de Gomera, à 30 de Palma. Il assure, d'après les observations qu'il a faites sur les parties de la mer que les îles protégent contre le vent, que ce calme est très dangereux pour les navires, parce que les vagues viennent se briser sur l'eau tranquille de ces régions, comme sur des rochers solides, et qu'il en résulte un mouvement qui peut mettre les vaisseaux en grand péril. Ces distances sont considérables, et elles sont telles, que l'on est porté à croire

que le vent ne souffle pas parallèlement à la surface de la mer, et encore moins qu'il vient des parties supérieures de l'atmosphère ; mais, au contraire, qu'il s'élève doucement vers les parties supérieures, ou bien qu'arrivé dans les plus basses latitudes, il prend un accroissement considérable de volume : s'il n'en était pas ainsi, il serait difficile de concevoir pourquoi le courant ne se reproduirait pas au-delà et derrière les îles.

Les observations barométriques paraissent conduire à la supposition que l'air est singulièrement accumulé sur les îles Canaries ; c'est au moins ce qui résulte des données fournies par des expériences très soignées faites à l'aide du baromètre.

J'ai observé chaque jour le baromètre à Las Palmas, dans la grande Canarie, depuis le 21 juillet jusqu'au 10 août 1815 ; et en ramenant tous les résultats à la température de zéro, j'ai trouvé les hauteurs suivantes :

7h.	du mat.	28pouces	2l.,882
11	du mat.	28	3,0217
4	après midi.	28	2,524
11	après midi.	26	2,7745.

La moyenne de ces observations est de 28p. 2l.,791 ; et si l'on ramène ce résultat obtenu à 30 pieds au-dessus de la mer à ce qu'il serait à la surface, la moyenne sera 28p. 3l.,09.

Ce nombre est très certainement considérable. Les observations d'Escolar à Santa-Cruz conduisent cependant à un résultat analogue. La moyenne des hauteurs extrêmes observées pendant trois années, ramenées à la température de la glace fondante et à la surface de la mer, est de 28p. 2l.,441.

Pour qu'on ne se fasse pas de fausses idées sur la

valeur des hauteurs moyennes de chaque mois, on doit faire observer que la pression atmosphérique paraît être plus considérable en été, et lorsque les vents du nord-est et de l'ouest soufflent l'un au-dessus de l'autre, que dans les mois d'automne où le vent de sud-ouest est le seul dominant. En effet, la hauteur moyenne des mois de mai, juin, juillet et août est 28p. 3l.,173,
et celle des autres mois, depuis septembre jusqu'en avril, est 28p. 2l.,017.

Différence . . . . 1l.,156.

N'est-il pas évident que ces résultats diffèrent considérablement de la hauteur moyenne 28p. 1l. du baromètre dans les contrées équatoriales, et surtout des hauteurs barométriques en Angleterre, en Irlande et en Norwège.

Les observations faites pendant sept jours dans le mois de mai à Puerto Orotava donnent, pour la hauteur du baromètre à la surface de la mer, 28p. 1l.,77.

Celles qui ont été faites pendant le même temps dans les mois de septembre et d'octobre, dans la même localité, donnent 28p. 2l.,58.

Enfin les observations faites à Lancerote pendant trois jours, ont donné 28p. 3l.,8.

Si à cela on ajoute que les observateurs qui se sont élevés sur le Pic avec des baromètres n'ont jamais trouvé une hauteur moindre, car en ramenant ses observations à la surface de la mer, à Santa-Cruz, Lamanon a trouvé 28p. 3l., et M. Cordier a même trouvé 28p. 3l.,6, le 17 avril, en prenant Puerto Orotava pour station correspondante (*Journ. de Phys.*, t. LVII, p. 57), il doit paraître très probable que dans ces îles l'atmosphère a une très grande densité.

Lorsque le vent d'ouest s'abaisse obliquement pendant l'été des hauteurs de l'atmosphère, de manière à

atteindre la surface d'abord dans les régions du nord, puis plus tard dans les contrées méridionales, longtemps avant même d'être parvenu à ces dernières, il doit s'opposer au courant du nord-est, de telle manière que les contrées qui auraient été exposées à ce vent de nord-est sont au contraire soumises à un calme parfait ; si, en outre, la constitution des parties environnantes préserve quelque partie de ces contrées des vents qui peuvent naître dans cette localité, alors la chaleur, qui ne se trouve plus tempérée par le mouvement de l'air, doit s'élever considérablement jusqu'à ce que les vents ordinaires aient repris leur cours. C'est de cette manière que l'on peut expliquer le phénomène remarquable et unique, à ce que je crois, que présente la température de Las Palmas dans la grande Canarie ; dans cette localité, la plus grande chaleur n'a pas lieu dans le mois de juin ou d'août, mais bien dans le milieu d'octobre : cette circonstance est d'autant plus surprenante que jusqu'en septembre la chaleur est faible en comparaison de celle des autres îles, puis elle croît tout-à-coup, et la température finit par atteindre celle des climats les plus chauds des tropiques. Ces faits sont mis hors de doute par les expériences que le docteur Bandini de Gatti a faites pendant dix ans à Las Palmas avec de très bons thermomètres ; il a eu la bonté de me communiquer ses résultats que j'ai groupés par dixaines, et dont j'ai calculé les moyennes pour trois années. Malheureusement le docteur Bandini observait seulement à midi, de sorte qu'on ne peut pas de ses résultats tirer la véritable moyenne ; mais, pour approcher autant que possible de la vérité, j'ai corrigé les températures observées par le docteur Bandini de la différence que présentent dans les expériences d'Escolar la température moyenne et la température de midi, bien cependant qu'à Las Pal-

mas cette différence dût être plus considérable ; les résultats que j'ai ainsi obtenus sont consignés dans la table suivante :

MOIS.	JOURS.	TEMPÉRATURE observée à midi.	MOYENNE calculée.
Janvier	1 au 10	14,14	13,42
	10 — 20	14,12	13,40
	20 — 31	13,89	13,17
		14,05	13,30
Février	1 — 10	14,45	14,02
	10 — 20	14,44	14,01
	20 — 28	14,68	14,25
		14,52	14,06
Mars	1 — 10	14,96	14,42
	10 — 20	15,00	14,46
	20 — 31	15,33	14,79
		15,10	15,56
Avril	1 — 10	15,61	15,14
	10 — 20	15,89	15,32
	20 — 30	15,86	15,29
		15,79	15,25
Mai	1 — 10	16,38	15,80
	10 — 20	16,73	16,20
	20 — 31	16,88	16,30
		16,68	16,10
Juin	1 — 10	17,18	16,53
	10 — 20	17,60	16,95
	20 — 30	17,82	17,17
		17,53	17,02
Juillet	1 — 10	18,71	17,98
	10 — 20	19,44	18,71
	20 — 31	19,55	18,82
		19,24	18,50
Août	1 — 10	20,22	19,43
	10 — 20	20,44	19,65
	20 — 31	20,66	19,87
		20,44	19,65
Septembre	1 — 10	21,57	20,95
	10 — 20	22,20	21,58
	20 — 30	23,00	22,38
		22,26	21,64

MOIS.	JOURS.	TEMPÉRATURE observée à midi.	MOYENNE calculée.
Octobre. . . .	1 — 10	24,00	23,42
	10 — 20	24,12	23,54
	20 — 31	23,61	22,53
		23,74	23,16
Novembre. . .	1 — 10	20,56	19,98
	10 — 20	18,90	17,32
	20 — 30	16,56	15,98
		18,67	17,76
Décembre. . .	1 — 10	15,00	14,42
	10 — 20	14,30	13,72
	20 — 31	14,22	13,64
		14,51	13,93

Si à l'aide de ces résultats on formait une courbe de température pour cette localité, il paraîtrait évident à tous les yeux que les températures des mois compris depuis le mois d'août jusqu'à la fin de novembre n'appartiennent pas à cette courbe, et dérivent d'une tout autre source de chaleur : toutefois les rapports des habitants s'accordent parfaitement avec les observations pour prouver que la température du milieu de l'été ne peut nullement se comparer avec celle du milieu et de la fin du mois d'octobre. Les productions naturelles viennent aussi confirmer ces phénomènes.

C'est avec raison que cette contrée tire son nom de celui des palmiers, car on y trouve dans la vallée une forêt entière de dattiers, lesquels portent des fruits ; il n'en est pas de même des palmiers isolés, qui croissent aux environs de Santa-Cruz et d'Orotava, dans l'ile de Ténériffe. L'*Euphorbia balsamifera* qui exige une température élevée, et qui ne se trouve près d'Orotava et de Santa-Cruz que dans les bas-fonds, croît dans le voisinage de Las Palmas jusqu'à une hauteur de 800 pieds, et très souvent on en trouve des buissons de

10 à 12 pieds de hauteur; le *Plocama pendula* atteint même très rarement cette hauteur aux environs de Santa-Cruz. Les jardins de la grande Canarie sont fréquemment ornés d'arbres provenant des Indes orientales et occidentales, qu'on ne voit jamais à Ténériffe; ainsi on y trouve des *Poinciana pulcherrima* d'une beauté et d'une grosseur extraordinaire, des *Bixa orellana* et des tamarins aussi gros que nos tilleuls.

On voit dans la cour intérieure de l'hôpital des lépreux de Saint-Lazare, une très belle allée formée de gros arbres de l'espèce des *Carica papaya*, qui y végètent avec plus de vigueur que ceux qui sont dispersés en petit nombre sur la côte nord de l'île de Ténériffe.

Ces remarquables phénomènes de température sont du plus haut intérêt pour tous ceux qui étudient les lois suivant lesquelles les températures et les autres phénomènes météorologiques se trouvent répartis à la surface de la terre.

La courbe des températures pour Santa-Cruz ne présente pas de semblables irrégularités, et ne porte point les traces d'influences locales. Aussi je crois qu'elle peut très bien servir dans les recherches sur les changements de température suivant les diverses latitudes qui se trouvent dans une même zone météorologique de longitude. J'ai rapproché les unes des autres plusieurs courbes de température qui paraissent avoir été déterminées d'une manière exacte, et ces courbes semblent se rattacher à la même loi, ou bien n'y apporter que de légères modifications. Les observations qui ont servi à les construire, et qui sont consignées dans une table qu'on trouvera un peu plus loin (page 80), se rapportent aux températures de Cumana, de Santa-Cruz, de Funchal, de Kendal sur le côté nord-ouest de l'Angleterre, de Sondmor, près de Drontheim, sur la côte de Norwége, et enfin aux températures de plu-

sieurs mois de l'année, des contrées situées sous le 78ᵉ degré de latitude. Ces dernières observations ont été faites avec beaucoup de soin au Groënland, pendant douze années, par l'infatigable et célèbre voyageur William Scoresby, de Whitby, dans le Yorkshire.

Les températures de la Havanne et du Caire, rapportées dans ces tables, donnent deux courbes correspondant à deux zones météorologiques de longitude tout-à-fait différentes, qui sont toutes deux parallèles à la zone de l'Atlantique, et qui appartiennent l'une à la zone du nord de l'Amérique, et l'autre à la zone de l'Europe occidentale. Dans ces deux localités l'influence des vents est très considérable : à la Havane, située même au-dessous du tropique, le thermomètre s'abaisse en hiver jusqu'au point de congélation (*Humboldt*). Au contraire, les chaleurs de l'été s'élèvent au Caire si fort au-dessus de celles que ressentent les îles Canaries, situées cependant plus au sud, que l'on reconnaît de suite que ces températures ne peuvent dériver de la même loi.

Si l'on calcule les températures de la zone de l'Atlantique avec la formule connue de Mayer, d'après laquelle la température décroît comme le carré du sinus de la latitude multipliée par un coefficient arbitraire, on reconnaît bientôt que ces températures ne s'accordent point exactement entre elles ; ce que Humboldt avait déjà fait remarquer dans son excellent *Traité sur les lignes isothermes*, un des principaux ouvrages qui aient été faits sur la météorologie de la surface du globe (*Mém. d'Arcueil*, III, 481). Il résulte donc de ces sortes de calculs, qu'il y a des latitudes où la diminution de température s'effectue plus rapidement ou plus lentement que cela ne devrait avoir lieu d'après la loi générale des variations de température, et, par conséquent, il devient indispensable de rechercher et d'apprécier exactement le facteur qui

doit intervenir dans l'expression de cette loi, pour la modifier convenablement.

En combinant les observations faites à Santa-Cruz et à Kendal, on trouverait que la température moyenne du pôle est de — 4°,9 R., et celle de l'équateur de 28°,2 R. Le premier de ces nombres ne s'éloigne pas autant de la vérité que le second, car Scoresby a trouvé que la température moyenne dans les mers polaires était de plusieurs degrés au-dessous de zéro. Il suppose même que la température moyenne du 87e degré de latitude est de + 6°,7 R.; mais ce nombre est vraisemblablement exagéré, car il repose sur la supposition non admissible que la courbe des températures pour le pôle suit la même marche que celle de Stockholm, et cette localité est déjà trop éloignée de la mer. Cette courbe a plutôt de l'analogie avec celle des côtes de Norwège; et si on effectue le calcul en se basant sur les observations faites à Sondmor par Strom, on trouve pour température moyenne — 5°,4 R., qui ne doit pas beaucoup s'éloigner de la véritable température du pôle.

Par la comparaison des températures de Kendal et de Sondmor on obtiendrait pour la température moyenne de l'équateur 17°,8 R., et + 0°,5 R. pour celle du pôle. Ces deux nombres sont certainement tous les deux fort éloignés de la vérité. Il est donc probable que, dans la partie septentrionale de l'Océan atlantique, la diminution des températures s'effectue moins rapidement que ne l'indique la loi générale : il y règne par conséquent une nouvelle influence, qui tend à augmenter la température et qui modifie les résultats; cette cause perturbatrice est-elle autre chose que le courant équatorial supérieur qui s'abaisse sur la mer, entre l'Europe et l'Amérique, et qui s'avance vers le pôle en lui apportant une partie de la chaleur des contrées intertropicales?

OBSERVATIONS THERMOMÉTRIQUES *faites à Santa-Cruz, dans l'île de Ténériffe, par Don Francisco Escolar.*

MOIS.	JOURS	1808.		1809.		1810.		MOYENNES.		MOYENNE totale du jour	DIFFÉRENCE des températures extrêmes du jour.
		LEVER du SOLEIL.	Midi.	LEVER du SOLEIL.	Midi.	LEVER du SOLEIL.	Midi.	LEVER du SOLEIL.	Midi.		
Janvier. .	1 à 10	. . .	. . .	14.66	15.40	13,02	13,87				
	10—20	. . .	. . .	14,46	15,59	12,89	13.43				
	20—31	. . .	. . .	14.17	16,45	14,09	13.23				
				14,43	15,82	13,08	13,51	13,63	14,67	14.15	1,04
Février. .	1—10	. . .	. . .	13,57	14,55	12,48	13,78				
	10—20	. . .	. . .	14,62	15,70	12,68	13,62				
	20—28	. . .	. . .	15,00	15,95	14,09	13,00				
				14,40	15,40	13,08	14,13	13,92	14,77	14,35	0,85
Mars. . .	1—10	. . .	. . .	15,07	16,24	15,35	16.98				
	10—20	. . .	. . .	14,42	15,44	15,86	16,42				
	20—31	. . .	. . .	14,02	15,31	15,55	16,88				
				14.40	15,67	15,59	16,76	15,05	16,22	15,63	1,17
Avril . .	1—10	. . .	. . .	14,81	15,81	15,31	16,42				
	10—20	. . .	. . .	14,90	15,78	15,97	16.88				
	20—30	. . .	. . .	14,62	16,00	15,57	16,88				
				14,78	15,86	15,62	16,73	15,20	16,34	15,70	1,14
Mai . . .	1—10	16,15	17,46	15,28	16,44	16,73	18,07				
	10—20	16,97	18,71	16,84	18 00	17,63	18,73				
	20—31	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]				

		17,68	19,21	17,96	19,30	18,24	19,28	17,96	19,27	18,62	1,31
Juillet . .	1—10	19,29	21,20	18,62	19,68	18,17	20,78				
	10—20	19,77	21,65	18,76	20,20	19,66	21,11				
	20—31	20,44	22,20	19,42	19,42	19,97	21,39				
		19,83	21,67	18,93	19,77	19,40	21,09	19,39	20,84	20,12	1,45
Août. . . .	1—10	20,89	22,89	19,35	20,70	20,32	21,64				
	10—20	20,02	21,82	20,00	21,73	20,64	21,98				
	20—31	20,31	[illegible]	19,42	20,89	19,85	21,03				
		20,41	22,24	19,59	21,11	20,24	21,55	20,05	21,63	20,84	1,58
Septembre.	1—10	20,18	21,22	19,63	20,98						
	10—20	19,41	20,25	19,40	20,73						
	20—30	19,37	20,14	19,44	20,86						
		19,66	20,74	19,51	20,86	. . .	. . .	19,58	20,80	20,19	1,21
Octobre .	1—10	19,50	20,42	18,78	20,18						
	10—20	18,26	19,22	18,67	19,95						
	20—31	17,43	17,89	18,21	18,97						
		18,40	19,18	18,56	19,70	. . .	. . .	18,48	19,44	18,96	0,96
Novembre.	1—10	17,11	17,75	18,18	19,15						
	10—20	17,33	17,62	16,40	16,93						
	20—30	16,50	17,53	14,89	15,50						
		16,98	17,63	16,49	17,21	. . .	. . .	16,73	17,42	17,08	0,69
Décembre.	1—10	16,24	17,22	15,15	15,35						
	10—20	15,73	16,78	14,17	14,81						
	20—31	14,46	15,20	13,37	14,00						
		15,48	16,40	14,23	14,88	. . .	. . .	14,86	15,64	15,30	0,78
										17,31	1,16

TABLE *des Températures moyennes de quelques lieux de la terre, par ordre de latitude.*

LIEUX.	Latitude.	Janvier.	Fevrier.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Septemb.	Octobre.	Novemb.	Decemb.	Moyenne. (*Réaumur*)
Cumana	10°,28	21,49	21,56	22,20	23,04	25,35	22,71	22,79	21,00	. . .	. . .	22,76	21,70	22,26 (1)
Havane......	23°,8'	16,88	17,76	19,44	20,88	22,48	22,72	22,80	23,04	22,24	21,12	19,36	17,68	20,56 (2)
Caire	30°,2'	11,60	10,72	14,48	20,40	20,66	22,96	23,92	23,92	20,96	17,92	13,76	13,02	17,85 (3)
Santa-Cruz (Ténériffe).	28°,29	14,15	14,35	15,63	15,70	17,83	18,62	20,12	20,84	20,19	18,96	17,08	15,30	17,31
Funchal (Madere)...	32°,37'	14,44	14,12	14,79	14,90	15,20	16,80	18,50	19,10	19,42	18,20	16,48	14,78	16,40 (4) (15,8)
Kendal	56°,17'	2,04	2,69	2,75	5,87	8,44	10,58	11,15	11,65	9,20	6,35	3,82	1,38	6,40 (5)
Sondmor	62°,30'	—3,58	—1,12	0,67	2,44	6,43	9,50	11,43	11,11	9,00	4,67	2,00	—1,83	4,22 (6)
Mers polaires..........	78°	—13,00	—11,7	—9,60	—7,90	—4,20	—0,28	2,22	1,75	—0,50	—4,80	—7,25	—9,75	—5,40 (7)

(1) Observations faites à l'instigation de M. de Humboldt par Don Faustin Rubio, dans le faubourg de Guaiqueries, à 12 pieds au-dessus du niveau de la mer, depuis novembre 1799 jusqu'en octobre 1800. Les deux passages du soleil au zénith s'effectuent au commencement d'avril et à la fin d'août.

(2) D'après Don Joaquin de Ferrer (*Connaissance des Temps*, 1817); cette moyenne est celle de trois années, de 1810 à 1812. La température dans une fontaine profonde de 100 pieds est de 19°,52. Les eaux de cette fontaine marquent 18°,84 (Humboldt, *Mém. d'Arcueil*, III, 602).

(3) Nouet, Humboldt (*Mém. d'Arcueil*, III, 602).

(4) D'après le docteur Th. Heberden, dont les observations ont été faites de 1749 à 1752 (*Phil. Trans.*, LV, 126). Le docteur Heberden observait à 7 heures du matin et à 3 heures après midi; et d'après les judicieuses remarques du docteur Schows, la moyenne de 16°,40 qu'il donne doit être un peu modifiée. Les tables de corrections de Schows (*Pflanzengeographie*, 70) portent cette moyenne à 15°,8.

(5) Observations faites pendant cinq ans, de 1788 à 1793, par Dalton. Il observait trois fois par jour, à 7 heures du matin, à 1 heure et à 10 heures du soir (*Meteorological Essays*, 1793).

(6) D'après les expériences faites pendant dix-neuf ans par le célèbre ministre Strom, extraites de ses papiers par Wilse (*Spydebergs Bescrivelse*).

(7) Les nombres donnés pour cette latitude ont été tirés, pour les mois d'avril, mai, juin et juillet, des observations faites pendant douze ans par Wil. Scoresby, (*Arctic. Régions*, p. 358) : pour les autres mois, on les a déduites de la courbe parallèle à celle de Sondmor.

Température des sources et du sol.

Ce climat offrant beaucoup de sources dont on peut observer la température, j'ai cherché à la déterminer avec exactitude; et quoique leur nombre ne soit pas assez considérable, et les circonstances dans lesquelles elles sont placées assez différentes pour qu'on puisse en tirer une loi générale, les résultats paraissent cependant présenter encore quelque intérêt.

M. Erman a eu la bonté de comparer le thermomètre dont je me suis principalement servi, avec celui qu'il avait employé pour ses observations, lequel se trouvait d'accord avec le thermomètre dont M. Walhenberg avait fait usage pour la détermination des températures sous le 71[e] degré de latitude, et pour celles de la source dite *Louisenbrunnen*, près de Berlin. D'après cette comparaison, mon thermomètre, fait à Londres par W. Jones, se trouvait de $\frac{2}{3}$ de degré Fah. plus haut que celui employé par Wahlenberg. J'ai donc corrigé toutes les observations que j'ai faites dans les îles Canaries, de ces $\frac{2}{3}$ de degré, et l'on peut actuellement les considérer comme tout-à-fait comparables à celles de Erman et de Wahlenberg.

Sources situées au bord de la mer ou à une faible distance.

A Ténériffe (*Voy.* Carte de Ténériffe).

6 Mai 1815. Source médiocrement abondante, située au Cap Martianez, au-dessous de la Paz, non loin de Puerto Orotava; elle sort d'un courant de lave . . . 14°,2 R.
(Sa température est constante et n'éprouve aucun changement appréciable).

8 Mai. Source *del Rey*, entre Realaxa et Puerto. Cette source est amenée dans la ville . . . . 14°,3

7 Juin et 6 Septembre. Même source . . . . 14°,8 R.

1 Juin. Très belles sources formant un ruisseau, et tombant en cascades au-dessous du moulin de Gordaxuelo, près de Realexo. 13,3

6 Septembre. Mêmes sources 14,1

A Palma (*Voy.* Carte de Palma).

29 Septembre. Eau d'une fontaine, à 20 pieds au-dessous du rivage, près de la ville de Santa-Cruz, et à peu de distance d'un bouquet de très beaux cocotiers . . . 15,77

A Lancerote (*Voy.* Carte de Lancerote).

18 Octobre. Au milieu de Rapilles, dans une vallée creusée dans les débris volcaniques qui recouvrent la place où était autrefois le village de Tygaife, coule une eau qui sort d'une fontaine de 5 pieds de profondeur ; elle ne tarit jamais, et est employée en grande quantité par les habitants. Sa température est de 14,11

Les résultats précédents donnent, pour la température moyenne du sol, 14°,4 R. D'après Don Francisco Escolar, la température moyenne de l'atmosphère est à Santa-Cruz de 17°,3 R. : c'est-à-dire qu'elle surpasse de près de 3 degrés la température du sol.

La plupart de ces sources tombent sous forme de petites cascades, après avoir coulé au-dessous de pentes douces et bien cultivées, comme cela arrive pour la belle source de la Paz ; on doit supposer, d'après cela, qu'elles indiquent la température des pentes au-dessous desquelles elles ont coulé.

M. de Humboldt est le premier qui ait observé ce fait singulier que dans les basses latitudes la température de l'atmosphère surpasse la température du sol ; et les premières remarques à ce sujet se trouvent consignées dans les *Annales de Gilbert* (t. XXIV, p. 46). J'ai observé, dit M. de Humboldt, que dans les montagnes de Caracas et de Cumana la température de beaucoup de sources est inférieure à celle qu'elles de-

vraient posséder d'après leur élévation au-dessus de la mer; ainsi, une source située à 800 toises (4,800 pieds) de hauteur ne marquait que 13°,2 R. Une autre, à 505 toises (3,030 pieds), était à 13°,5 R. La température d'une troisième, élevée de 392 toises (2,352 pieds), était de 16°,8 R. Toutes ces températures étaient de 3 degrés au moins inférieures à ce qu'elles auraient dû être d'après les températures moyennes des contrées où se trouvent les sources.

Une source auprès de Cumanacoa, située à 179 toises (1,074 pieds), était à une température de 18° R., tandis qu'elle aurait dû indiquer 20° R. pour que sa température fût d'accord avec celle de l'atmosphère.

Les expériences de John Hunter sur les sources de la Jamaïque conduisent au même résultat. (*Phil. Trans. for* 1788, p. 59 sqq.). La source dite *Coldspring*, qui se trouve à une hauteur de 3,892 pieds de Paris, n'a que 13°,2 R., et devrait avoir 16° R. Dans l'intérieur du Congo, Smith a observé des faits entièrement analogues : car des sources abondantes, situées à une hauteur de 1,360 pieds de Paris, ne marquaient pas plus de 18°,2 R., tandis que la température moyenne de l'atmosphère, dans la même localité, est de 20°,5 R. (*Tuckey's narrative*, p. 314.)

Le même phénomène peut aussi être observé dans les parties méridionales de l'Europe; et l'on trouverait probablement en Portugal, en Espagne et en Italie beaucoup de sources dont la température présenterait avec celle de l'atmosphère de plus grandes différences encore que les sources des contrées des tropiques.

J'ai trouvé que la température des eaux d'une source très considérable auprès de S. Cesareo, à peu de distance de Palestrina, était, le 29 août 1805, de 9° ½ R., tandis qu'à la même époque la température de l'atmo-

sphère était de 22 R., et que la température moyenne de cette localité est de 12°,6 R.

Bien que ce phénomène puisse paraître surprenant, surtout quand on l'observe au milieu de l'été, cependant on reconnaît promptement que cette différence de température ne provient pas d'autres causes que de celles qui élèvent la température du sol dans le nord, c'est-à-dire des pluies dont les eaux forment ensuite les sources. Dans le sud de l'Europe, et jusqu'aux contrées des tropiques, la saison des pluies est principalement comprise entre les mois de novembre et d'avril, et toutes les pluies cessent à partir du mois de mai. Or, la chaleur de l'été ne doit pas plus affecter la température des eaux qui se trouvent dans l'intérieur de la terre que ne le fait le froid de l'hiver dans les contrées où la température s'abaisse considérablement. Les eaux des sources ne peuvent par conséquent avoir que la température qu'avaient les eaux pluviales lorsqu'elles ont tombé, et c'est avec cette température que les sources reparaissent à la surface. L'état d'un grand nombre de sources, à diverses époques de l'année, montre avec évidence que les eaux emploient beaucoup de temps pour parvenir des points où elles s'infiltrent dans le sol jusqu'à ceux où elles en sortent sous forme de sources, et que, par conséquent, la température à l'époque de la chute des pluies doit se propager très loin et très profondément dans l'intérieur de la terre.

La grande source de Fuente del Paso, près Agaete, dans la grande Canarie, commence à couler au mois de mai, et continue pendant tout l'été; elle diminue dans le mois d'août, et se tarit en octobre; elle reste complètement à sec en hiver, pendant la saison des pluies. Les eaux emploient par conséquent deux et peut-être même trois mois à traverser les fissures des montagnes dans lesquelles elles s'infiltrent.

La température des sources, près d'Orotava, est aussi probablement la moyenne température des mois de février et de mars. Près de Santa-Cruz la température des eaux est un peu plus considérable : mais il ne se trouve dans cette contrée aucune source qui soit à une faible hauteur au-dessus de la mer, et sur laquelle on puisse faire des observations à ce sujet. L'eau que l'on trouve dans une fontaine à 20 pieds de profondeur, dans le Baranco de los Santos, à peu de distance de Santa-Cruz, marquait, le 24 juin, 16°,4 R., tandis que la température de l'atmosphère était de 20",6 R. Cette eau est le reste de celle qui, en hiver, s'écoule vers la mer par cette vallée.

Sources qui se trouvent élevées au-dessus de la mer jusqu'à 3,000 *pieds.*

A Ténériffe.

Juin, Août. Fuente del Drago, au-dessous de Laguna, source très abondante, qui sort du milieu de couches basaltiques sous un buisson touffu, à 200 pieds au-dessus de la mer. . . . . 14°,2 R.

14 Juin. Fuente de los Negros, source peu considérable, située à l'ouest au-dessus de Laguna, et qui sort d'une fente balsatique, au pied d'un épais buisson de *Rubus*. . 14,3

La ville de Laguna est bâtie au milieu d'une plaine élevée de 1,620 pieds au-dessus du niveau de la mer. La Fuente del Drago se trouve immédiatement au-dessous, et les eaux sont employées par les habitants pour les usages domestiques. La température constante de cette source peut très bien être regardée comme étant la température intérieure du sol sur lequel repose la ville de Laguna ; il en résulte que la température extérieure reste la même depuis les bords de la mer jusqu'à la hauteur de cette plaine, et cependant la température moyenne de l'atmosphère y est de plus

de 2° R. inférieure à celle de l'atmosphère à Santa-Cruz.

Mais, à partir de cette hauteur, la température des sources s'abaisse très promptement et presque sans passer par les degrés intermédiaires ; il est même fort remarquable qu'elle est à peu près uniforme dans toute la circonférence de l'île. Je vais rapporter les températures des sources qui se trouvent tout autour de l'île, depuis Laguna jusque vers Orotava, sur une ligne qui est en quelque sorte une ligne de nivellement.

21 Août. Agua de las mercedes a 2,200 pieds de hauteur. Cette source se trouve dans la forêt de l'Obispo, au-dessus de Laguna, sous un magnifique berceau de lauriers gigantesques et entre deux buissons de *Mocanera* et de *Viburnum* . . . . 11°,2 R.

Septembre. Fuente de Vero et Fuente de los Villanos. Ces deux sources sortent immédiatement des rochers sous forme de ruisseaux, et coulent dans les montagnes entre Esperanza et le Baranco Hondo : toutes les deux sont à 2,800 pieds de hauteur, et ont exactement la même température 10,6

19 Juin. Source située à peu de distance de l'Église des Hermites, auprès de l'Esperanza, sous des arbres de *Ilex perado* et de *Laurus fœtens*, à 2,100 pieds de haut. . . 12,2

Août. Fuente Guillen, source placée entre Esperanza et Matanza, à 2,565 pieds de hauteur 12,1

Mai. Dans un cirque formé par des rochers, au-dessus de Realexo Ariba, jaillit une source très abondante, qui, d'après les assertions des habitants, est chaude pendant les temps de pluies, et froide quand le ciel est pur ; circonstance qu'on doit considérer comme une preuve de la constance de sa température. Cette source, nommée *Fuente de la Madre Juana*, se trouve à 2,600 pieds au-dessus de la mer, sa température est de 11,9

Mai, Juin. Source située sur la montagne de Tigayga, entre Realexo Ariba et Icod el Alto, à un peu moins de 2,000 pieds 11,9

Une autre source qui se trouve sur le flanc gauche du Baranco et qui est conduite vers Rambla : elle est située à la même hauteur que la précédente 11,7

Juin. Fuente del Rey, source très belle et très abondante, au-dessus de Icod los Vinos, à 1,392 pieds de haut . . 11°,7 R
Juin. Source située au milieu d'un bassin ouvert dans le Val S. Iago, à 2,800 pieds de hauteur 9,6

Les différences que présentent ces résultats ne sont pas assez considérables pour qu'il ne soit pas permis de croire qu'ils seraient beaucoup plus concordants, si les observations de température eussent été répétées plusieurs fois, et faites à la même époque pour toutes les sources. Quoiqu'il en soit, il en résulte toujours que la température du sol de l'île de Ténériffe à 2,500 pieds au-dessus de la mer diffère peu de 11° R. La diminution de température, depuis la plaine où se trouve Laguna, c'est-à-dire pour une élévation de 860 est donc de 3°,2 R.; ce qui revient à une diminution de 1° R., pour une élévation de 279 pieds (46 ½ toises). Or, cet abaissement de température est très considérable, car aux bords de la mer il n'est que de 1° R. pour une élévation de 735 pieds.

D'après les principes établis par M. de Humboldt, et basés sur un grand nombre d'observations, la température de l'atmosphère dans les latitudes inférieures s'abaisse de 1° R. à mesure qu'on s'élève de 726 pieds. La température de l'air à 2,500 pieds au-dessus de la mer serait donc de 13°,9 R., c'est-à-dire presque aussi considérable que celle des eaux de sources aux bords de la mer, et de près de 3 degrés supérieure à la température observée pour les sources à cette hauteur.

La grande source de Agua Manza, qui forme un ruisseau, et qu'on amène à la Villa Orotava, se trouve à 4,100 pieds au-dessus de la mer, et sa température au mois de septembre était de 10°,78 R.

Ce résultat doit paraître présenter une singulière anomalie; cependant, je crois que jusqu'à une hauteur supérieure à 4,000 pieds la température des

sources ne peut pas changer. En effet, jusqu'à cette hauteur, les flancs des montagnes sont recouverts de forêts, et aussi de nuages qui, pendant tout l'été, y séjournent depuis neuf ou dix heures jusqu'à quatre ou cinq heures après midi. Ces brouillards s'attachent aux feuilles des arbres, par conséquent cette partie des montagnes reste constamment humide, et les sources qui sont alimentées de cette manière doivent très promptement propager dans les parties inférieures la température des lieux plus élevés.

Il serait beaucoup à désirer de savoir si au-dessus de la région des forêts la diminution de température se fait d'une manière plus rapide ; mais à ces hauteurs il n'y a plus de sources, ou bien elles sont si peu abondantes, que leur température doit changer avec celle de l'air qui les environne. La Fuente de la Montana Blanca, au-dessus de Villa Orotava, à 6,103 pieds au-dessus de la mer, marquait, au 24 août, 7°,1 R.

Au mois de mai la température des eaux d'une petite source sortant des fentes des rochers d'Angostura, dans le cratère du Pic, près du chemin de Chasna, à 6,400 pieds au-dessus de la mer, était de 4°,9 R., tandis que la température de l'atmosphère était 10,5 d. R.

Ces températures paraissent par conséquent varier chaque mois, et leur détermination pourrait peut-être servir à faire apprécier la marche des températures à ces hauteurs.

Sources de la grande Canarie.

12 Juillet. Aqua Madre de Moja, sources remarquables et abondantes, qui se trouvent au milieu d'un bois de Til, et qui jaillissent entre des couches basaltiques à 1,387 pieds au-dessus du niveau de la mer ; elles forment,

1° Un ruisseau . . . . 13°,4 R.

2° Une seconde source qui jaillit d'une grande profondeur entre les rochers . . . . 13°,4 R.
3° Une source qui jaillit du sol, près du Baranco . . 13,4
Source acide, située au-dessous de Moja et peu importante, soit par son contenu en acide carbonique, soit par la quantité d'eau qu'elle fournit 17,2
Source acide et abondante, qui jaillit entre des gros blocs de rochers, au fond du Baranco de la Vergine, au-dessous de Firgas 12
Petite source qui domine les habitations de Rio-Secco, près du Baranco de la Vergine, à 1,400 pieds de hauteur; la température de l'atmosphère est en ce point de 20° R. 13,3
Source abondante, située sur le chemin qui mène, par la montagne, de Rio-Secco à Moja 13,3
Source abondante, mais très faiblement acide, qui sort d'un canal formé par deux pierres dans le Baranco, au-dessous de Terror, à 1,451 pieds de hauteur . . . 17,6

Il paraît résulter de ce qui précède, que l'on peut regarder 13°,5 R. comme l'expression de la température du sol, sur le flanc septentrional des montagnes de la grande Canarie, jusqu'à une hauteur de 2,000 pieds. La température de l'atmosphère est, dans la même situation, de 16° R.

Petite source située à 2,250 pieds de hauteur; elle sort d'une masse de conglomérat, et coule au-dessous de Tonte, dans la Caldera de Tiraxana. J'ai trouvé que le 18 juillet sa température était . . . . . . 15°,4 R.
(Cet endroit est très abrité et fort chaud.)
Source située au-dessous de l'Église de Texeda, dans une vallée étroite, à 2,600 pieds de hauteur. Cette source médiocrement abondante marquait 16,5

Sources de l'île de Madère.

Auprès de Brazenhead, à l'ouest de Funchal, on remarque une source qui sort des fentes des rochers dans une grotte : les eaux qui coulent au milieu de buissons d'*Adianthus* sont entourées de bananiers très

épais, et par conséquent ces eaux ne peuvent être complètement à l'abri de l'influence de la température de l'air ambiant. Le 22 avril, le thermomètre marquait dans ces eaux 15° R.; la température de l'air était de 16°,6 R.

Bonne source située à 900 pieds de hauteur, sur le chemin de Camachio : la température de l'air était 16°,5 R. . . . . 14°,2 R.

23 Avril. Belle source située au-dessous de l'Église de Senhora de Monte, à 1,774 pieds de hauteur ; sa température, prise à des jours différents, était constamment . . . 11,2

Bowdich a pris la température de la même source en octobre et a trouvé 11°,55 R. (*Edinb. Phil. Journ.*, XVIII, 317.)

Source qui sort entre des blocs de rochers, à la partie supérieure du flanc de la montagne, sur le chemin qui mène à la pierre qu'on aperçoit très bien de Senhora : elle se trouve à 3,950 pieds de hauteur. La température de l'air est dans cette situation de 11,75. Celle de la source est de . . . . 8°,2 R.

Près de la cime de Toringos, jusqu'à l'endroit où commence à s'élever la dernière crête de la montagne, se trouve une source entourée par une muraille, et qui sort en bouillonnant avec violence, et en formant un ruisseau : elle est située à 4,760 pieds de hauteur ; sa température est de 5,74

Il résulte de là que la température s'abaisse de 1 degré, lorsque depuis

900 pieds	jusqu'à 1,774 p. on s'élève de . . .	291 p.
1,774	2,850	692
3,850.	4,760	370.

Il paraît par là évident que la température moyenne change peu dans toute la hauteur qu'occupe la région des forêts, tandis que cette température varie du simple au double en-dessus et en-dessous de cette partie des montagnes. La température du sol diffère

aussi beaucoup moins de la température de l'atmosphère dans les régions couvertes de forêts, que dans les parties situées à une faible hauteur au-dessus du niveau de la mer, ou sur la cîme des montagnes.

Le capitaine Sabine, en montant au Pic Ruivo, le 13 Janvier 1822, a observé sur le flanc du Corals, à 4,180 pieds de hauteur, une source abondante dont la température était de 6°,7 R. : ce résultat s'accorde assez bien avec ceux qu'avaient présentés les sources situées sur le chemin de Toringos. Il serait pourtant à désirer que l'on pût observer la température de ces sources élevées pendant le cours de l'été, alors qu'elles ne sont pas influencées par la fusion des neiges et les pluies abondantes de l'hiver.

Il est à remarquer que la température des fontaines des environs de Funchal est très basse ; d'où peut provenir un pareil refroidissement ?

Bowdich rapporte qu'il a observé trois fontaines situées à plus de 20 pieds de profondeur, et dans des bassins complètement ouverts, dans les habitations de MM. Sundie, Young et Sortie ; la température de leurs eaux était seulement de 11°,55 R., tandis que la température de l'atmosphère était de 16°,4 R.

D'après les observations faites pendant quatre années par Heberden, le thermomètre ne descend jamais dans cette contrée au-dessous de 12° R. : la plus basse température qu'on ait observée cette année (1815), était de 12°,5 R.

Dans les grottes, à 128 pieds de l'ouverture et à peu près à 15 pieds au-dessous du niveau de cette ouverture, le thermomètre marquait le 4 novembre 15°,5 R., et le 4 janvier 14° R. L'eau des fontaines doit donc provenir d'une hauteur considérable ; mais, quoi qu'il en soit, la basse température des eaux de ces sources est un phénomène très remarquable.

On ne doit pas voir sans étonnement combien il faut peu d'acide carbonique pour altérer la température des sources. Dans l'île de Canarie les eaux douces et acides sortent à peu de distance les unes des autres, et cependant on observe dans leurs températures une différence de près de 4° R. Dans la vallée étroite qui monte à la Caldera de Palma, au point où les rochers élevés finissent presque par se rejoindre, à 1,361 pieds au-dessus de la mer, on trouve une source acide, l'Agua agria, et à une très petite distance, presque dans le lit du ruisseau, une source d'eau douce, l'Aqua buena, sort en bouillonnant des conglomérats qui forment le sol. Le 26 septembre, la température de l'eau acide était de 19° R., tandis que l'eau douce ne marquait que 13° R. La source acide de Chasna à Ténériffe, quoique située à 5,800 pieds de hauteur, avait cependant, le 28 mai, une température de 13,3° R.

Quelques remarquables que soient ces phénomènes, ils ne se bornent pas toutefois aux îles Canaries; on les observe généralement dans toutes les contrées; je n'ai au moins remarqué aucune source acide dont la température ne fût plus élevée que celle des eaux pures avoisinantes.

On comprend plus facilement qu'il doit en être ainsi, lorsqu'on cherche à se rendre compte de la manière dont ces eaux arrivent à la surface de la terre, et à apprécier leur véritable nature. En effet, elles résultent toujours de l'action des eaux minérales chaudes et chargées de substances étrangères, qui sourdent des profondeurs de la terre, à travers les fissures de la croûte du globe, ou dans les vallées étroites. L'acide carbonique, dégagé par ces eaux chaudes, s'élève à travers les fissures des rochers, se combine avec les eaux froides qu'il rencontre sur son pas-

sage et est amené au jour avec elles. Ces eaux, par conséquent, se trouvent échauffées par le gaz qu'elles absorbent, et leur température s'élève ainsi au-dessus de ce qu'elle aurait dû être. Entre toutes les sources remarquables de la Vétéravie et des montagnes situées entre la Lahn et le Mein, il n'y en a pas une dont la température ne soit supérieure de plusieurs degrés à celle des eaux ordinaires. Ainsi, les eaux de Selters, à 800 pieds au-dessus de la mer, marquent 11° R. Celles de Gross Karben, entre Friedberg et Francfort, qui sont les plus fortes, et par suite les plus recherchées des eaux acidulées, ont une température de 12° R. La température des eaux de la source de Schwalheim est de 10° R., et cette température est la plus basse qu'on ait encore observé dans les sources de cette nature. Dans la vallée de la Lahn, on observe dans les parties les plus basses les eaux chaudes de Ems; mais de l'autre côté de ces eaux acides, on voit sortir au pied des montagnes les abondantes sources chaudes de Wiesbaden. Aux sources chaudes de Carlsbad, correspondent dans les parties élevées des montagnes les sources acides et si nombreuses de Marienbaden et de ses environs. Aux sources chaudes d'Aix-la-Chapelle, sont aussi annexées les sources acides de Spa et de Malmedy, de Pouhon-des-Cuves, des Iles, de Guermont, de Hourt auprès de Vielsalm, de Challe auprès de Stavelot; enfin, les sources acides et élevées de Riepoldsau, de Griesbach et d'Antogast sont tout-à-fait en connexité avec les eaux chaudes de Baden et de Badenweiler, qui sortent dans les parties basses de la contrée : il en est de même des sources acides de Liebwerda et de Flinsberg, et des sources chaudes de Warmbrunn, dans le Riesengebirge.

Les îles Canaries présentent cependant ce fait particulier qu'on n'y observe presque point de sources

d'eaux chaudes, qui existent en beaucoup plus grande abondance dans les Açores. Toutefois ces eaux n'y manquent pas d'une manière absolue, et leur présence suffit pour prouver leur connexité avec les eaux des sources acides. Au sud de Tazacorte, dans l'île de Palma, se trouve une source dont les eaux sont extrêmement chaudes; mais elle est presque constamment couverte par les eaux de la mer, et ce n'est que dans les marées très basses qu'on peut l'observer. A la pointe de Fuencaliente, la plus méridionale de l'île de Palma, se trouvait aussi une source dont les eaux chaudes étaient fort recherchées; mais elle fut recouverte par le courant de lave de 1678, et les eaux se sont frayé un passage jusqu'à la mer, sans toutefois reparaître à la surface. Il peut bien se faire qu'il y ait aussi à Ténériffe et dans l'île de la grande Canarie un grand nombre de sources chaudes, dont les eaux se mêlent à celles de la mer bien au-dessous de sa surface. La mer est autour de ces îles tellement profonde, qu'on ne trouve aucune espèce de poissons dans leur voisinage, parce que ces animaux ne pourraient trouver de place pour déposer leur frai; les sources chaudes peuvent, par conséquent, très bien s'écouler dans la mer à des profondeurs qui ne nous permettent pas de les observer.

Les causes qui amènent à la surface de la terre les eaux chaudes et les eaux acides, si importantes et si précieuses, ne sont probablement pas différentes de celles qui forment les éruptions volcaniques, et qui, brisant avec violence les obstacles qu'elles rencontrent, projettent une si grande quantité de matières et couvrent au loin de leurs débris la surface de la terre; actions que l'on doit attribuer à l'incessante oxydation des matières métalliques recouvertes par le granite Les matières gazeuses que les sources chaudes amè-

nent par une action tranquille et continue à la surface de la terre, restent, quand elle ne peuvent s'écouler de cette manière, enfermées au-dessous de la croûte terrestre, jusqu'à ce que leur pression étant devenue assez considérable, elles se fassent jour avec violence, soit par les éruptions d'un volcan préexistant, soit en déterminant la formation de nouveaux cratères de soulèvement.

MESURES DES HAUTEURS DES DIVERS POINTS DES ILES CANARIES.

C'est seulement lorsque les observations qui doivent servir à l'évaluation d'une hauteur, sont entreprises dans le seul et unique but d'arriver à l'estimation de cette hauteur, que l'on peut espérer d'obtenir des résultats qui présentent l'exactitude nécessaire au moins pour les mesures géodésiques. Alors tout le temps, toute l'attention de l'observateur peut se diriger sur le baromètre qui doit servir à ses expériences, et sur le résultat, objet principal de ses recherches. Alors aussi toutes les circonstances qui sont nécessaires au succès de ses observations peuvent être rassemblées avec soin, et il a la facilité d'éviter toutes celles qui pourraient les influencer d'une manière fâcheuse.

Mais si, tout en cherchant à déterminer le relief d'une contrée ou d'une partie d'un continent, on s'est en outre imposé l'obligation de se livrer à un grand nombre d'autres recherches, on n'a plus la liberté de choisir les conditions dans lesquelles les observations doivent s'effectuer : il faut alors renoncer à ces observations, ou bien les faire dans les circonstances défavorables où l'on se trouve placé. Dans le premier cas, on ne peut pas même obtenir l'appréciation de la hauteur cherchée dans les limites des erreurs possibles ; et, d'après cette manière de procéder, il arrive que pour éviter de commettre quelqu'erreur, on risque à avoir des résultats entachés d'erreurs bien plus considérables.

Pour les voyageurs surtout, dont le temps est le plus souvent mesuré avec tant de parcimonie, l'exactitude des observations doit presque toujours le céder à la rapidité avec laquelle on peut les effectuer : celui qui emploierait une demi-heure à disposer son baromètre (et combien n'y a-t-il pas d'excellents baromètres de voyage qui n'exigent plus de temps pour être observés ?) ne pourrait faire que quelques observations dans un jour; souvent même il n'en pourrait pas faire du tout, et par conséquent les accidents de la contrée qu'il aurait parcourue resteraient pour lui inappréciables.

On voit par là combien il faut accorder d'indulgence aux observateurs qui n'attendent pas que toute la colonne de mercure ait pris la même température, et qui fondent leurs résultats sur des expériences barométriques correspondantes, faites souvent plusieurs heures avant ou après leurs propres observations; car c'est un heureux hasard, sur lequel on ne doit jamais compter, lorsqu'il se trouve dans le pays exploré un observateur habile, dont les expériences faites au bord de la mer ou en tout autre lieu, d'une hauteur connue, méritent assez de confiance pour être employées dans la détermination des hauteurs.

Les hauteurs qui sont indiquées dans la table suivante, ne doivent donc être considérées que comme des approximations. Bien que la plupart aient été calculées d'après des observations correspondantes, les stations étaient quelquefois tellement séparées par des montagnes et des vallées, qu'on ne peut guère compter sur une complète exactitude dans les résultats.

Le baromètre employé pour la mesure de ces hauteurs était un *Englefield* fabriqué par Cary, à Londres. Il est resté constamment vide d'air; et il a été très souvent comparé, soit avant, soit après les observations, avec

celui dont se servait Don Francisco Escolar, qui a eu la bonté de faire à Santa-Cruz les observations correspondantes : j'ai eu soin de tenir compte, dans le calcul de la différence (à peu près 0,02 pouces anglais), que présentaient ces deux instruments.

La hauteur du Pic, évaluée par cette méthode le 25 août, présente un résultat fort remarquable. Ce résultat, quoiqu'il n'y ait point eu d'erreur dans les observations, présente, avec la mesure trigonométrique et probablement exacte de Borda, une différence tellement considérable qu'aucune observation n'a jamais offert de pareilles discordances. Peut-être aussi aucune expérience n'a-t-elle été faite dans des conditions plus extraordinaires. Lorsque notre guide remonta vers le soir d'Orotava à Estancia, il se plaignit beaucoup de la chaleur étouffante qu'il y avait trouvée; plus tard, à Santa-Cruz, on nous rapporta la même chose. Pendant toute la journée le vent sud-ouest, le scirocco de ces îles, avait soufflé avec force. Nous avions ressenti le même vent sur le Pic pendant les quelques heures que nous y avions passées, au lieu du vent d'ouest qui à cette hauteur souffle d'une manière constante. L'air était trouble et tellement vaporeux, que c'est à peine si nous pouvions distinguer l'île sous nos pieds, et que nous ne pouvions pas apercevoir la mer. Il n'y avait pourtant point de nuages, car l'air était parfaitement sec, et même, par suite de cette circonstance, très lourd et très fatigant. Vraisemblablement l'air se trouvait chargé de particules solides apportées du continent de l'Afrique par la violence du vent, et tenues en suspension mécanique dans l'atmosphère. Il arrive de même très souvent que ce vent de sud-ouest amène sur ces îles des nuées de sauterelles qui les recouvrent entièrement. Dans l'année 1812, elles parurent en si grande quantité à Orotava, qu'on

ne distinguait plus les vaisseaux qui étaient en rade. Elles furent jetées tout étourdies sur le rivage; puis, peu à peu elles se ranimèrent et dévorèrent toutes les feuilles qu'elles purent atteindre. Les champs de Fuerta-ventura étaient recouverts de ces animaux, sur une hauteur de 4 pieds.

Si le vent peut amener des matières aussi pesantes que ces animaux, combien ne doit-il pas avoir de facilité pour apporter vers ces îles les semences légères, qui doivent tendre vers les lieux où le sol leur offre les conditions les plus favorables à leur développement? Cette circonstance peut nous servir à expliquer pourquoi les plantes qui croissent dans les Canaries présentent d'autant moins d'analogie avec celles du continent voisin que ces îles en sont plus éloignées.

L'analyse minutieuse que M. de Humboldt a faite des travaux de Borda et de quelques autres (*Relat.* I, 275) montre avec évidence qu'on doit accorder toute confiance à ses observations et à la hauteur du Pic qu'il en a conclue, laquelle se trouve être de 11,430 pieds. La mesure barométrique de Borda offre avec la mesure trigonométrique plus de discordance que les observations faites jusqu'ici et avec le plus d'exactitude; mais ce résultat est d'autant plus remarquable, que cette hauteur considérable a été obtenue à l'aide d'un état du baromètre inférieur à tout ce que les observateurs qui se sont élevés sur le Pic aient jamais remarqué : on ne devait pas s'attendre, en effet, que ces expériences conduisissent à un résultat trop petit pour la hauteur de la montagne.

On ne doit pourtant pas révoquer en doute l'exactitude des observations de Borda, d'après la description qu'il en donne.

« Nous atteignîmes l'ouverture du cratère, la Caldera, dit Borda (*Manuscrit du Dépôt de la Marine*, *Conf.*

Humboldt, *Rel.* I, 116), le 1er octobre 1776, à dix heures et demie du matin. Cette Caldera est creusée obliquement dans le Piton, et sa forme est à peu près ellipsoïdale; son plus grand diamètre, dirigé vers le sud-sud-ouest, nous parut avoir 35 à 40 toises de longueur; le plus petit 25 à 30 toises : sa profondeur est de 5 pieds (il y a probablement là erreur de copiste). Nous avions placé nos instruments sur le bord le plus élevé du cratère; les deux baromètres étaient à l'ombre. Le mercure se tenait dans le premier à 18po. 1l. $\frac{1}{4}$, le second à 18po. $\frac{9}{10}$l.. Le thermomètre marquait 8° $\frac{1}{2}$. On ne doit pas oublier que dans ces observations le mercure en s'abaissant dans la colonne verticale, élève le niveau de celui du réservoir; de sorte que les hauteurs observées sont plus considérables qu'elles ne devraient l'être réellement. En comparant les diamètres du tube et du réservoir inférieur, j'ai trouvé qu'il fallait diminuer les nombres précédents de $\frac{9}{10}$ de lignes; ce qui conduit à 18po. 0l.,35 pour le premier, et 18po. pour le second : les observations faites à toutes les autres stations doivent être corrigées de la même manière. »

Si l'on admet que la hauteur normale du baromètre est de 28po. 2l., il en résulte que le diamètre du tube est à celui du réservoir comme 1 : 134.

Les hauteurs du baromètre observées sont les suivantes :

Par Borda, le 1er octobre 1776...	18p.	à la surface de la mer....	28p. 2l.,8
Par Lamanon. . . . . 1785...	18p. 4l.,3		28 3
Par Cordier, le 16 avril 1803...	18 4		28 5,6
Par nous mêmes, le 25 août 1815...	18 7		28 3,7.

Il faut probablement, de toutes les dernières observations, déduire quelque chose relatif à la différence de hauteur qui se trouve entre le bord le plus élevé

du cratère et la partie que l'on atteint la première en partant d'Estancia. Nous avons nous-mêmes observé le baromètre dans cette partie moyenne, parce que là seulement nous avons pu trouver de l'ombre que ne nous aurait pas présentée le bord le plus élevé. Cette différence, qui correspondrait peut-être à une ligne dans la hauteur du baromètre, peut être sans erreur évaluée à 50 ou 60 pieds.

Il est évident que l'air atmosphérique s'accumule en plus grande quantité vers le milieu de l'île qu'aux bords de la mer. L'air échauffé par le sol s'élève dans les parties supérieures de l'atmosphère, comme le prouvent les nuages qui se forment sur l'île de Ténériffe; mais cet air reflue des hauteurs vers la surface. Il serait cependant possible que d'un côté le vent du sud-ouest, qui par extraordinaire peut souffler dans la hauteur jusque sur le Pic, et le vent ordinaire du sud-est de l'autre, empêchassent le reflux d'air destiné à remplacer celui qui s'élève. Il en résulterait que sur la montagne le mercure s'élèverait dans le baromètre plus haut que dans les circonstances ordinaires.

D'après les calculs faits par M. Mathieu, sur les résultats des observations de Borda (Humboldt, *Rel.* I, 280), les hauteurs des divers points seraient :

Hauteur du Pino del Dornajito au-dessus de la mer	3,198
——— d'Estancia de los Ingleses . . .	9,330
——— de Cueva del Hielo	10,794
——— du pied du Piton	11,352
——— du sommet du Pic	11,856.

L'observation barométrique donne donc, pour la hauteur du Pic, 426 pieds de plus que la mesure trigonométrique.

La hauteur donnée pour l'Estancia de los Ingleses est évidemment trop considérable ; M. Cordier évalue aussi cette hauteur à 9,300 pieds : nous avons seulement trouvé 8,673 pieds. Il est possible aussi que les observations n'aient pas été faites au même point : en effet, les buissons de retama, qui croissent sur l'Estancia supérieure, sont tellement petits qu'on ne peut s'en servir pour entretenir le feu qu'il faut y allumer pendant la nuit ; et depuis long-temps les guides font rester les voyageurs qui montent au Pic à l'Estancia inférieure. L'Estancia supérieure est tout-à-fait abandonnée, et on ne la reconnaît que par quelques blocs d'obsidiennes qui reposent sur des pierres-ponces ; mais comme on en observe aussi plusieurs à diverses hauteurs, il est très facile de commettre une erreur sur la position réelle de la véritable Estancia Ariba.

Si à la hauteur que j'ai trouvée le 25 août on ajoute même la différence avec la mesure trigonométrique de Borda (284 pieds), le nombre obtenu diffère encore d'une manière si notable de celui de M. Cordier, qu'il est impossible de ne pas admettre que les observations ont été faites dans des points différents.

Hauteurs des points principaux

REMARQUE. Les hauteurs du mercure dans le baromètre sont exprimées dans la seconde colonne en millimètres. Les calculs ont été effectués d'après les

ANNÉE 1815.	LIEUX DES OBSERVATIONS.	HAUTEUR du baromètre. en pouces anglais.	en millimètres.	DEGRÉS du thermomètre centigrade. Thermom. du baromètre.	Thermomètre libre.
17 juin, 11 heures du matin.	Hauteur située entre Taganana et S. Andrea .	27,368	695,28	12	14
9 heures du matin.	Hauteur située entre Baranco del Bufadero et Val Secco.	27,182	690,51	14	14
9 heures du mat.	La même localité . . .	. . .	. . .	. . .	. . .
	Des deux hauteurs précédentes on déduit pour celle de Laguna.	. . .	. . .	. . .	. . .
31 août, 11 heures.	Laguna	28,383	721,06	21	26
30 août, 11 heures.	Laguna	28,382	721,05	26	26
22 août, 4 heures après midi.	Laguna . . :	28,496	723,93	23,5	24
22 juin.	Laguna	28,426	723,05	18	20
2 au 31 décembre.	Laguna (doct. Savinon).	28,404	721,49	16,4	16,4
1er. au 24 janvier midi.	Laguna (doct. Savinon).	28,33	719.72	14,2	14,2
	Laguna, haut. moyenne.	. . .	. . .	. . .	. . .
22 juin, 10 heures du matin.	Moulin à vent placé entre Santa-Cruz et Laguna.	29,323	744,94	24	22
13 septembre, 11 heures.	Guimar, au-dessus de l'église	29,293	744,18	27	25,5
7 heures.	Pied du volcan de Guimar	25,507	647,99	14	13,3
	Cueva, au vol. de Guimar	25,083	637,21	11	13,3
	Hauteur du cône volcanique, 420 pieds.				
13 septembre, 10 heures et demie du matin.	Limite de la hauteur où croît le *Lavand. abrot. artem. argent.* au-dessus de Guimar. . . .	27,951	710,09	26	25
13 septembre, 9 heures du matin.	La plus haute *Myr. Faya* au-dessus de Guimar.	26,824	682,80	20	22
14 septembre, 7 heures du matin.	Baranco Hondo, maisons les plus élevées, points où végète cependant encore l'*Euphorbia Canariensis* .	28,817	732,09	21	20,5

dans l'île de Ténériffe.

une première colonne en pouces anglais et fractions décimales, et dans la tables d'Oltmann, insérées dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*.

LIEUX DES OBSERVATIONS correpondantes.	HAUTEUR du baromètre.		DEGRÉS du thermomètre centigrade.		HAUTEUR calculée au-dessus du niveau de la mer.
	en pouces anglais.	en millimètres.	Thermom. du baromètre.	Thermomètre libre.	
Bords de la mer, près Taganana.	30,378	771,74	27	24	2690
Bords de la mer, près Taganana.	30,378	771,74	27	24	2877
Laguna	28,580	724,20	18	16	1228,5
. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	1648,5
Santa-Cruz, à 19 pieds au-dessus de la mer	30,134	765,54	28,9	29,7	1613
Santa-Cruz	30,13	765,45	29,3	30	1641
Santa-Cruz	30,223	767,81	28,3	28	1593
Santa-Cruz	30,173	766,54	25	24	1582
Santa-Cruz (Don Fr. Escolar)..	30,233	768,06	18,5	18,5	1648
Santa-Cruz (Don Fr. Escolar)..	30,122	765,24	17,2	17,2	1610
. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	1619,4
Laguna, 1,620 pieds	28,44	721,49	17,5	16	971
Candelaria, au bord de la mer.	30,294	769,61	27	26,6	914
Candelaria, au bord de la mer.	30,274	769,20	27	23	4160,5
Pied du volcan de Guimar, 4,160 pieds.	25,507	647,99	14	13,3	4580
Candelaria, au bord de la mer.	30,294	769,61	27	25	2174
Candelaria, au bord de la mer.	30,294	769,61	27	25	3178
Candelaria, au bord de la mer.	30,215	767,60	27	20	1232

Suite de

ANNÉE 1815.	LIEUX DES OBSERVATIONS.	HAUTEUR du baromètre. en pouces anglais.	en millimètres.	DEGRÉS du thermomètre centigrade. Thermom. du baromètre.	Thermomètre libre.
14 septembre, 10 heures du matin.	Limites des parties où croissent les vignes et les cactus, au-dessus du Baranco Hondo . .	27,993	711,15	21	20,5
11 heures.	Fuente de los Verros, près Esperanza . . .	26,897	683,31	23	19,7
23 août.	Esperanza	27,471	697,90	25	24,5
22 août, 5 heures après midi.	Fuente Guillen, à l'ouest de Laguna	27,499	698,60	18	17
29 août, 5 heures après midi.	Agua Garcia, entre Laguna et Matanza . . .	27,619	701,44	29	24
14 septemb., midi.	Fuente la Vica, au-dessus de Matanza . . .	27,426	696,75	27	19
1 heure.	Premier vignoble au desde Vittoria, maigre et peu productif	27,969	710,54	28	25
12 juin, 10 heures du matin.	Vittoria, 40 pieds audessus de l'église. . .	29,185	741,44	25	22
23 août, midi.	Fuente Fria, au-dessus d'Esperanza, Cumbre.	26,074	662,40	27	23
3 heures après midi.	Los Cuchillos, Cumbre au-dessus de Vittoria.	25,036	636,02	25	22,2
5 heures après midi.	Perexil, au-dessus de Santa-Ursula, troisième plate-forme . .	24,448	621,09	20	13,3
12 septembre, 5 heures après midi.	Cruz del Paso de Guimar, Cumbre	23,988	609,41	11	11,4
24 août, 6 heures du matin.	Fuente de la montana blanca, au-dessus de Villa Orotava	22,99	609,46	14	15,5
	Monte Yzana, point le plus élevé du cirque au nord-ouest	. . .	. . .	. . .	. .
	Villa Orotava (1). . . .	. . .	. . .	. . .	. .
	Pino del Dornajito (2) .	. . .	. . .	. . .	. .
12 septembre, 11 heures du matin.	Aqua Manza	25,946	659,14	18	14,[illegible]
18 septemb., midi.	Le vignoble, le plus élevé entre Villa Orotava et Realejo . . .	28,404	721,59	25	27

(1) Maison Franqui, près laquelle se trouve le célèbre arbre du Dragon : hauteur obtenue

(2) Mesuré à l'aide du baromètre par Borda (Humboldt, *Relat. I*, p. 287).

Ténériffe:

LIEUX DES OBSERVATIONS correspondantes.	HAUTEUR du baromètre. en pouces anglais.	en millimètres.	DEGRÉS du thermomètre centigrade. Thermom. du baromètre.	Thermomètre libre.	HAUTEUR calculée au-dessus du niveau de la mer.
Candelaria, au bord de la mer.	30,215	767,60	27	24	2002
Candelaria, au bord de la mer.	30,294	769,61	27	26,6	3180
Santa-Cruz, 19 pieds au-dessus de la mer.	30,234	768,09	27,8	27,8	2563
Laguna, 1,620 pieds de haut .	28,496	723,93	23,5	25,5	2545
Laguna, 1,620 pieds	28,465	723,15	29,4	30	2445
Candelaria, au bord de la mer.	30,215	767,60	27	20	1232
Orotava, Puerto, à 30 pieds de haut	30,225	767,74	25	26	2147
Puerto Orotava, 30 pieds . . .	30,113	765,01	22	23	864,5
Santa-Cruz, 19 pieds	30,234	768,09	28,9	28,9	4038
Santa-Cruz	30,173	766,54	28,3	28,9	5130
Santa-Cruz	30,244	768,35	28,3	28,9	5638
Puerto Orotava, 30 pieds . . .	30,122	765,24	24,5	22,2	5974
Santa-Cruz	30,203	767,21	29	24,4	6103
. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	6920
. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	1027
. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	3198
Puerto Orotava	30,12	765,12	24,5	24,5	3821
Puerto Orotava	30,223	767,81	25	28	1725

les mesures trigonométriques de Borda (Humboldt, *Relat. I*, p. 278).

Suite d

ANNÉE 1815.	LIEUX DES OBSERVATIONS.	HAUTEUR du baromètre. en pouces anglais.	en millimètres.	DEGRÉS du thermomètre centigrade. Thermom. du baromètre.	Thermomètre libre.
23 août, 5 heures du matin.	Estancia Abaxo	22,213	564,72	10	13
6 heures et demie du matin.	Estancia Ariba	21,672	550,57	12	10,4
7 heures du matin.	Alta Vista, limite inférieure du *Malpays*. .	20,812	528,68	12	10
midi.	Pic, bord occidental, 60 pieds au-dessous du bord le plus élevé . .	19,801	503,09	16	11,6
27 mai, 4 heures après midi.	Angostura, dans le cirque, sur le chemin de Chasna	23,773	603,94	15	13
	Paso de Guaxara, route de Chasna	. . .	. . .	. . .	. . .
	Los Azulejos, point le plus élevé du cirque.	. . .	. . .	. . .	. . .
26 août, 2 heures après midi.	Chahorra.	21,247	539,77	18	11,5
7 heures après midi.	Retama Estancia, au-dessous de Chahorra .	23,726	602,75	12	12
27 août, 7 heures et demie du matin .	Limite inférieure du Retama, vers la Guancha.	24,42	620,39	22	18,2
2 heures après midi.	Habitation la plus élevée au-dessus de la Guancha; il n'y vient pas de vignes	28,200	716,41	26	30
5 heures après midi.	Icod el Alto, Iglesia . .	28,435	722,39	28	28
6 octobre, midi.	Pino Santo, Icod . . .	29,505	749,57	25	26
11 heures du mat.	Icod los Vinos	29,575	751,42	27	27
3 juin, 7 heures du matin.	S. Iago	27,255	692,41	16	16 1/2
5 octobre, 8 heures du matin.	S. Iago, Iglesia	27,377	695,54	25	23
10 heures du matin.	Paso de Maca, y S. Iago	26,966	685,05	27	24
1 heure après midi.	Paso de Maca, église de Maca y S. Jean Lopez, 1,702 p.	27,806	706,40	25	22
7 heures du matin.	Tamaimo	28,43	722,24	18	16
2 juin, 3 heures après midi.	Arguaio, rochers basaltiques	27,235	691,90	23	20

Ténériffe.

LIEUX DES OBSERVATIONS correspondantes.	HAUTEUR du baromètre. en pouces anglais.	en millimètres.	DEGRÉS du thermomètre centigrade. Thermom. du baromètre.	Thermomètre libre.	HAUTEUR calculée au-dessus du niveau de la mer.
Santa-Cruz	30,172	766,51	28,3	26	7756
Santa-Cruz	30,172	766,51	28,3	26	8673
Santa-Cruz	30,172	766,51	28,3	26	9753
Santa-Cruz	30,173	766,53	29	28	11146
Puerto Orotava	30,078	764,05	20	21	6195
. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	7113
. . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	8820
Santa-Cruz	30,179	766,69	28	29	9276
Santa-Cruz	30,15	765,95	23	21	6266
Santa-Cruz	30,17	766,46	23	21	5629
Santa-Cruz	30,14	765,70	28,3	29	1821
Santa-Cruz	30,14	765,70	28,3	28	1597
Garachico, bord de la mer . .	30,353	771,11	24	26	740
Garachico, bord de la mer . .	30,353	771,11	24	26	718
Puerto Orotava	30,25	768,49	20	20	2775
Garachico, bord de la mer . .	30,353	771,11	24	24,5	2783
Garachico, bord de la mer . .	30,394	772,05	24	24,5	3243
Garachico, bord de la mer . .	30,304	762,14	24	24,5	2302
S. Juan Playa	30,289	769,49	32	20	1604
Puerto los Christianos	30,210	767,26	27	27	2764

Suite de

ANNÉE 1815.	LIEUX DES OBSERVATIONS.	HAUTEUR du baromètre. en pouces anglais.	en millimètres.	DEGRÉS du thermomètre centigrade. Thermom. du baromètre.	Thermomètre libre.
1 heure après midi.	Guia	28,334	719,74	25	23
7 heures du matin.	Adexe, Castello	29,159	740,76	24	20
27 mai, 10 heures du matin.	Chasna, au-dessous de l'église	25,791	655,20	16	10
2 heures après midi.	Monte Xama.	27,81	706,51	26	22
1er. juin, 7 heures du matin.	Chinama	28,156	715,19	16	17,8

Hauteurs des points principaux

6 juillet, 5 heures après midi.	Vega de Santa Brigida, Iglesia.	28,611	726,85	30	26
4 heures après midi.	S. Matheo, Iglesia . . .	27,670	702,95	35	26
3 heures après midi.	Le vignoble le plus élevé au-dessus de Lechequillo, S. Matheo . .	26,930	684,15	26	26
11 heures.	Pico del Pozo de las Nieves.	24,378	619,35	25	25
9 heures du matin.	Cruz del Rocque de Saucillo	24,805	630,17	24	22
5 juillet, 7 heures du matin.	Val Sequillo, Iglesia . .	28,462	722,15	25	22
14 juillet, 10 heures du matin.	Pico de Vandama . . .	28,512	724,34	26	25
11 heures du matin.	Vandama, Hacienda de la Caldera	29,586	751,62	26	26,5
12 heures du matin.	Vandama, Hacienda del Orlo	28,894	734,04	26	25
5 juillet, 2 heures après midi.	Telde, Baranco	29,88	759,09	26	24
17 juillet, 2 heures après midi.	Aguimez	29,23	742,58	31	30
5 heures après midi.	Tamisas	28,04	711,59	31	28
6 heures après midi.	Paso de S. Lucia, Tiraxana.	27,109	688,72	26	26
2 heures après midi.	S. Lucia, Tiraxana. . .	27,983	710,9	28	30

Ténériffe.

LIEUX DES OBSERVATIONS correspondantes.	HAUTEUR du baromètre. en pouces anglais	en millimètres.	DEGRÉS du thermomètre centigrade. Thermom. du baromètre.	Thermomètre libre.	HAUTEUR calculée au-dessus du niveau de la mer.
Puerto los Christianos	30,210	767,26	27	25	1715
Puerto los Christianos	30,210	767,26	27	22	923
Puerto Orotava	30,079	764,15	20	18	4008
Puerto los Christianos	30,210	767,26	27	25	2215
Puerto los Christianos	30,210	767,26	27	20,2	1812

dans l'île de la grande Canarie.

Las Palmas, 40 pieds au-dessus de la mer.	30,12	765,19	23	27	1476
....	30,12	765,19	23	27	2406
....	30,12	765,19	23	27	3103
....	30,16	766,41	23	27	5842
....	30,16	766,41	23	25	5306
....	30,280	767,43	22	23	1711
....	30,274	769,10	21	26	1722
....	30,274	769,10	21	26	693
....	30,274	769,10	21	26	1332
....	30,208	767,43	22	24	259
....	30,158	766,15	22	30	947
....	30,158	766,15	22	28	2108
....	30,158	766,15	22	27	2961
....	30,158	766,15	22	24	2109

Suite de la

ANNÉE 1815.	LIEUX DES OBSERVATIONS.	HAUTEUR du baromètre. en pouces anglais.	en millimètres.	DEGRÉS du thermomètre centigrade. Thermom. du baromètre.	Thermomètre libre.
18 juillet, 9 heures du matin.	S. Bartholomeo, Tiraxana	27,476	698,02	31	28
11 heures du matin.	Paso de la Plata	26,442	671,78	31	28
3 heures après midi.	Paso del Rocque de Nublo	25,399	645,24	31,5	28,5
19 juillet, 6 heures du matin.	Texeda, Cura	27,164	690,09	27	24
11 heures du matin.	Artenara, Iglesia . . .	26,492	673,02	32	30
20 juillet, 9 heures du matin.	Degollada de Tazarte. .	28,150	714,00	28	22
11 juillet, midi.	Source acide de Teror. .	28,699	722,09	31	24
	Madona Teror	. . .	. . .	. . .	. . .
3 heures après midi.	Pico de la Virgara . . .	27,461	697,64	27	24
	Le Pic le plus élevé a 2,756 pieds.				
10 heures du soir.	Moja, Cura	28,768	730,84	23	20
12 juillet, 10 heures du matin.	Aqua Madre de Moja . .	28,709	729,37	18	19
4 heures après midi.	Arucas	29,480	748,93	26	26

Hauteurs des points principaux

23 sept., 7 heures du matin.	Buena Vista, limite des Cactus	29,207	741,88	24	23,3
24 nov., 9 heures du matin.	Point le plus élevé audessus de Brena Alta, où viennent les vignes en treille	28,516	724,44	20	16
7 heures du matin.	Le plus élevé *Laurus Indica* sur le côté occidental de la Cumbre.	26,538	674,19	14	14
23 sept., midi.	Paso de la Lavanda, le plus élevé de la Cumbre.	25,769	654,68	15	15,3
2 heures après midi.	Pino Santo, Lavanda. .	27,370	695,36	20	20
3 heures après midi.	Paso Tacande, Iglesia. .	28,182	715,95	25	25,5

grande Canarie.

LIEUX DES OBSERVATIONS correspondantes.	HAUTEUR du baromètre. en pouces anglais.	en millimètres.	DEGRÉS du thermomètre centigrade. Thermom. du baromètre.	Thermomètre libre.	HAUTEUR calculée au-dessus du niveau de la mer.
Las Palmas, 40 pieds au-dessus de la mer	30,142	765,75	22	24	2591
....	30,142	765,75	22	24	3642
....	30,142	765,75	22	30	4796
....	30,252	768,55	22	20	2945
....	30,282	769,31	22	26	3694
....	30,196	767,20	22	24	2001
....	30,200	767,22	23	26	1461
....	. . .	. . .	. . .	. . .	1681
....	30,200	767,22	23	26	2636
....	30,200	767,22	23	22	1338
....	30,220	767,73	21	26	1387
....	30,158	766,15	22	28	2108

de l'île de Palma.

Santa-Cruz de Palma, 50 pieds au-dessus de la mer.	30,212	767,53	22	24	925
....	30,356	771,19	24,5	22	1687
....	30,356	771,19	24,5	22	3556
....	30,212	767,53	22	24	4255
Argual, 894 pieds au-dessus de la mer	29,323	744,99	23	24	2727
....	29,323	744,99	23	24	1980

Suite de l'i

ANNÉE 1815.	LIEUX DES OBSERVATIONS.	HAUTEUR du baromètre. en pouces anglais.	en millimètres.	DEGRÉS du thermomètre centigrade. Thermom. du baromètre.	Thermomètre libre.
24 sep., 10 heures du matin.	Argual	29,370	746,14	20	22
25 septembre.	Caldera, au milieu du ruisseau	27,926	709,45	21,5	26,8
octobre, 1 heure.	Pico del Cedro, à l'ouest sur la Caldera	23,404	594,57	19	14,5
2 heures.	Pico de la Cruz, au nord du précédent	23,134	587,71	18	12
	Pico de los Muchachos.	. . .	. . .	. . .	. . .
10 heures du matin.	La plus élevée *Myrica Faya* vers Santa-Cruz, dans le Baranco . . .	26,066	663,82	20	17,5

Hauteurs des principaux poi

18 octobre, 10 heures du matin.	Villa Téguize	29,382	746,43	29	24,5
21 octob., 1 heure après midi.	Teguize Beneficiado . .	29,276	743,75	23	24,5
18 octobre, midi.	Iglesia de las Nieves . .	28,341	719,95	28	24
19 octob., 6 heures du matin.	Haria Vicario	29,345	745,56	20	16,
18 octob., 5 heures après midi.	La Corona, Volcan . .	28,276	717,32	24	20
21 octob., 9 heures du soir.	Mancha Blanca, Tinguaton.	29,418	747,36	21,5	22
22 oct., 11 heures du matin.	Montana del Fuego { est . . .	28,538	726,14	21	20
	Montana del Fuego { ouest . .	28,709	729,33	21	20
23 oct., 11 heures du matin.	S. Bartholomeo, Iglesia	29,439	747,89	23	22,

de Palma.

LIEUX DES OBSERVATIONS correspondantes.	HAUTEUR du baromètre. en pouces anglais.	en millimètres.	DEGRÉS du thermomètre centigrade. Thermom. du baromètre.	Thermomètre libre.	HAUTEUR calculée au-dessus du niveau de la mer.
Tazacorte, au niveau de la mer.	30,366	771,44	30	25,5	894
Argual, 894 pieds.	29,348	745,58	20	27	2257
Santa-Cruz de Palma, 50 pieds. .	30,284	768,44	24	22	6803
....	30,284	768,44	24	23	7082
....	. . .	. . .	. . .	. . .	7234
....	30,284	768,44	24	22	3916

de l'île de Lancerote.

Puerto de Naos, 12 pieds au dessus de la mer	30,221	767,76	23	23,7	800
....	30,272	769,05	25	26	913
....	30,221	767,76	23	24	1773
....	30,280	769,25	26	21	811
....	30,221	767,76	23	24	1837
Teguise, 913 pieds au-dessus de la mer.	29,240	742,83	23	22,2	758
Tinguaton, 575 pieds, *id.* . .	29,364	745,98	21,5	21	1471
....	29,364	745,98	21,5	21	1364
Puerto de Naos	30,309	769,99	24	23,3	769

FLORE DES ILES CANARIES (*).

Chaque plante, ou plutôt son type que nous avons coutume de désigner du nom de *genre*, s'est propagée en partant d'un point central, rayonnant lorsque le climat ne s'est pas opposé à sa dispersion en tous sens, suivant une bande ou zone, lorsque cette dispersion s'est trouvée arrêtée par la température au sud et au nord. C'est un résultat auquel on se trouve aisément conduit, depuis que l'attention des naturalistes s'est tournée sur la géographie botanique; et, si l'on peut montrer comment cela a eu lieu, c'est dans les îles où ces rayons, et par conséquent leur point de départ, s'aperçoivent avec plus de précision et d'exactitude qu'on n'en pourrait mettre à les suivre sur un espace de terrain plus étendu. Car plus on se rapproche du point central, plus les divers rayons s'entrecroisent, et plus il devient difficile de les suivre. Mais la Flore des îles est pauvre, et cette pauvreté est en rapport presque exact avec leur éloignement du plus voisin continent. De plus, les formes des végétaux qui y croissent sont généralement analogues à celles des végétaux de ce continent. Les îles les plus éloignées se laissent aussi, par l'intermédiaire d'îles plus rapprochées du centre,

(*) La plus grande partie de ce coupd'œil sur la botanique des Canaries a été traduite par M. de Jussieu, et insérée dans le premier volume des *Archives de Botanique*, d'où on l'a tirée textuellement en remplissant la lacune qui y avait été laissée, et en supprimant le catalogue.

rattacher à la terre ferme; et le nombre et le rapport des formes végétales sur des îles plus ou moins éloignées du continent nous feront ainsi connaître, d'une manière certaine, quelles sont les formes susceptibles de se propager avec plus de promptitude et de facilité; quelles sont, au contraire, celles qui sont nécessairement plus circonscrites autour de leur point d'origine.

L'étude de la Flore de ces îles est donc, sous ces rapports, digne de quelque attention, et il paraît utile, dans cette vue, de déterminer exactement quelles plantes la nature leur a départies, et quelle place ces plantes y occupent. Malheureusement cette détermination nous fait faute presque partout. A peine pouvons-nous dire que nous connaissions encore la Flore d'une seule île de l'Océan atlantique; cependant, nous ne saurions assez nous hâter d'acquérir cette connaissance, si nous voulons connaître la nature sous sa vraie forme. Car, partout où l'homme s'établit, le suivent en foule les animaux et les plantes de sa patrie, qui s'étendent et poussent, et étouffent enfin les premiers habitants de cette terre. Alors on se demande en vain ce qui est sorti du sein de la nature et ce que la culture y a introduit; on ne peut plus établir la distinction, et l'on est forcé de se contenter de conjectures. A Sainte-Hélène, le nombre des plantes introduites et devenues sauvages surpasse déjà maintenant de beaucoup celui des plantes primitives. A Saint-Michel, l'une des Açores, on trouve à présent peu de plantes qui appartiennent originairement à l'île, et qui n'y aient pas été apportées du Portugal ou du Brésil; et aux Bermudes, ces îles si remarquablement isolées, et dont il serait si intéressant de savoir si la végétation a pu être plus puissamment influencée ou par celle d'Europe et d'Afrique, au moyen des vents réguliers d'est, ou par celle d'Amérique, au moyen du grand courant

du golfe mexicain ; aux Bermudes, on aurait peine à nommer un petit nombre de plantes qui n'aient pas évidemment suivi les Anglais dans leur établissement.

Le même sort attend les îles Canaries et Madère. Les races de plantes disparaîtront toutes entièrement comme les Gouanches, anciens habitants de ces îles. On ne saura plus de quelle espèce, où, et dans quelle station étaient ces plantes. Dans les îles mêmes, il sera aussi impossible d'avoir un renseignement à ce sujet, qu'il l'est maintenant d'en avoir sur la langue qu'a pu parler le brave peuple qui, il y a deux siècles, et pendant un siècle entier, défendit ce pays contre les belliqueux Espagnols.

Déjà le magnifique *Statice arborea* ne croît plus que dans quelques jardins d'Orotava, nulle part peut-être sauvage, et cependant, on ne l'a jamais vu hors de Ténériffe. Le *Solanum vespertilio* se trouve seulement sur quelques rochers, où il ne paraît pas sauvage non plus. Le *Bosea yerva mora* ne se rencontre plus que dans les haies qui entourent les vignes et les champs. Le bel *Arbutus callicarpa,* dont on mangeait les fruits et qui faisait autrefois l'un des principaux ornements des bois, est maintenant si rarement disséminé, que les propriétaires connaissent exactement le nombre de leurs pieds d'arbres ; et, lorsqu'on cherche cet arbre, il est quelquefois nécessaire de faire beaucoup de chemin avant de le rencontrer. Un grand arbre, d'un bois précieux et odorant, assez semblable au *Juniperus oxycedrus,* qui formait jadis des bois entiers, dont les hauteurs étaient couvertes, n'est plus connu à Ténériffe que par quelques pieds oubliés à quinze cents toises d'élévation, au milieu des déserts brûlés au bas du dernier cône du Pic. A Palma, quelques pieds s'en sont conservés dans la presque inaccessible Caldera. Les Espagnols, quand ils conquirent Ténériffe, trou-

vèrent trop long d'arracher les arbres de la famille des Conifères, qui couvraient tout l'espace, depuis les pentes jusqu'à la mer, ils les brûlèrent. La plupart des botanistes qui sont venus à Ténériffe n'en ont pas une fois vu un seul pied, et il était réservé à Chr. Smith de montrer avec évidence que ces bois étaient formés par une espèce très remarquable de Pin. On voit maintenant les paysans et les bergers, avec une inconcevable légèreté, brûler et réduire en charbon les bois d'*Erica*, sur les hauteurs de Santa-Cruz et Saint-André, pour gagner ainsi quelques acres productifs pendant quelques années. On détruit sans prévoyance et sans retour l'alambic du grand atelier de distillation de la nature, d'où se répand sur l'île la fertilité, la beauté, le bien-être. Le *Texo* (*Erica scoparia*) qu'on déracine, est le seul arbre qui vienne sur ces hauteurs. Sous son abri, et là seulement, s'élève et s'étend l'*Exacum viscosum* doré. Privée de cet abri, cette belle plante disparaîtra et finira par ne plus se trouver que dans les jardins botaniques. Alors peut-être croira-t-on que c'était à tort qu'on en avait fait une plante canarienne, et, par une raison semblable, on ôtera de la Flore maintes espèces qu'il eût été nécessaire d'y connaître pour la recherche des lois naturelles de leur dissémination. Quelle nouvelle source de confusion dans la détermination de ces lois, quand, trompé par les noms, on prendra pour une production des Canaries le *Phalaris canariensis*, qui croît spontanément dans plus grande partie de l'Europe, et à Ténériffe dans les guérets seulement et à un seul endroit, ou le *Sida canariensis*, qui ne s'écarte jamais des habitations, ou les *Pelargonium canariense*, *Quercus canariensis* W., *Hyoscyamus canariensis*, plantes qu'on ne vit jamais sur ces îles !

Avant donc de hasarder quelques considérations sur

les rapports de la Flore primitive des Canaries, il paraît nécessaire de rechercher l'histoire de la Flore introduite, pour établir entre elles une séparation aussi nette qu'il est maintenant encore possible, et pouvoir examiner la première pure et dégagée.

De la Flore introduite.

Le peu de mots qu'on trouve dans Pline sur les îles Canaries sont les plus anciens documents présentant quelques caractères d'authenticité, que nous ayons sur ces îles. Il ne laissent au moins aucun doute que les îles Fortunées ne soient identiquement les mêmes que celles auxquelles nous avons donné le nom de *Canaries*.

Quant à la distinction des diverses îles qui composent ce groupe, les commentateurs de Pline ne sont nullement d'accord entre eux et émettent chacun une opinion différente. Je n'entreprendrais pas de discuter ces opinions, ou d'en émettre une particulière, parce que je ne possède pas tous les éléments nécessaires à cette recherche, si la détermination exacte des îles n'avait pas une grande influence sur l'histoire de la Flore de ces contrées, et s'il ne me paraissait pas évident qu'avec quelques connaissances des caractères de leurs productions, le passage de Pline est facile à interpréter.

Pline a tiré sa description des Œuvres du roi Juba, qui, élevé à Rome par les soins de Scipion le Jeune, s'est principalement attaché, à son retour de Mauritanie, à l'étude du climat de l'Afrique et des productions de cette contrée.

Deux voyageurs avaient été envoyés aux îles Fortunées par le roi Juba, dans le but spécial d'obtenir des renseignements sur la situation et la nature de ces îles. Leurs relations doivent donc être précises et

ne point présenter le vague de celles de navigateurs qui auraient été accidentellement poussés dans ces régions ; et si Pline avait cru devoir reproduire avec plus de détails qu'il ne l'a fait la description du roi Juba, nous y aurions probablement reconnu les différentes îles avec aussi peu de difficulté que dans la relation d'un voyage de Borda.

Voici le passage de Pline : Lib. VI, cap. 37 : *Juba de Fortunatis ita inquisivit : sub meridie quoque positas esse propè occasum à Purpurariis DCXXV mille passuum sic ut CCL supra occasum navigetur, deindè per LXXV mille passuum ortus petatur. Primam vocari Ombrion, nullis œdificiorum vestigiis ; habere in montibus stagnum, arbores similes ferulœ, ex quibus aqua exprimatur, ex nigris amara, ex candidioribus potui jucunda ; alteram insulam Junoniam appelari, in ea œdiculam esse, tantum lapide exstructam. Ab ea in vicino eodem nomine minorem. Deindè Caprariam lacertis grandibus refertam. In conspectu earum esse Nivariam, quœ hoc nomen accepit a perpetua nive nebulosam. Proximam ei Canariam vocari a multitudine canum ingentis magnitudinis, ex quibus perducti sunt Jubœ duo : apparentque ibi vestigia œdificiorum. Cum autem omnes copiœ pomorum et avium omnis generis abundent, hanc et palmetis caryotas ferentibus ac nuce pinea abundare. Esse copiam et mellis. Papyrum quoque et siluros in amnibus gigni.*

D'après le P. Hardouin, Junonia Magna serait l'île de Gomera, et Junonia Minor serait probablement recouverte par les eaux de la mer (*forte jam aquis obruta*). Capraria serait l'île de Palma, Nivaria Ténériffe, Canaria l'île à laquelle nous donnons le nom de *Canarie*, enfin Ombrios serait l'île Ferro. Au contraire, d'après deux auteurs du pays, le P. Galindo et Nunez de la Penna, Junonia Magna serait l'île de

Palma, et Junonia Minor l'île de Goméra; mais ils s'accordent également à dire que Ombrios pourrait être l'île Ferro.

Il y avait autrefois dans l'île Ferro un til (*Laurus fœtens*) gigantesque, dont les feuilles charnues étendaient au loin leur épais ombrage. Chaque jour, deux ou trois heures après le lever du soleil, les feuilles de cet arbre commençaient à condenser de l'eau qui, tombant de feuille en feuille comme des gouttes de pluie, se rassemblait au pied de l'arbre en un ruisseau très pur. Les habitants de l'île, complètement dépourvus d'eau de sources, venaient vers le milieu du jour puiser cette eau, et retournaient le soir à leurs habitations avec leurs cruches pleines. L'arbre regardé comme sacré passait pour une merveille du monde: un gardien établi par les habitants avait soin de rassembler l'eau dans des citernes et présidait à sa répartition entre tous ceux qui venaient y puiser. Cet arbre remarquable existait encore en 1689, et était situé à l'est au-dessus de la petite ville de Valverde; et le P. Galindo qui l'a observé en donne une description détaillée. Il vécut encore long-temps après cette époque; mais bientôt ses feuilles diminuèrent, et il perdit ses propriétés bienfaisantes. La nécessité força les habitants de recourir à une autre source d'eau, et l'arbre fut oublié. Cependant tous les voyageurs qui accourent vers le nouveau continent de l'Amérique n'oublient jamais, malgré le nombre et la diversité des objets qui frappent l'imagination dans ces contrées, de parler de l'arbre de l'île Ferro : aussi a-t-il conservé en Europe une grande célébrité.

On pensait que cet arbre représentait la *Ferula* d'où l'on retirait une eau potable, qui caractérise l'île d'Ombrios.

D'autres personnes cherchent ces îles plus près du

continent de l'Afrique ; Moreri et Eckardt prétendent que Junonia Magna serait Lancerote, et Junonia Minor la petite île deGraciosa ; mais d'Anville pense que les îles de Lancerote et de Fuertaventura sont celles connues sous le nom de *Purpurariæ*, que Canaria serait l'île qui porte encore ce nom, Nivaria Ténériffe, Pluvialia l'île de Fer, Junonia l'île de Gomera, et Capraria celle de Palma. D'après Malte-Brun, qui a comparé et discuté un grand nombre d'opinions différentes, les deux Junonia ne seraient autre chose que les deux petits rochers de Clara et de Lobos, Ombrios serait l'île de Lancerote, Capraria celle de Fuertaventura, Canaria la Canarie, et Nivaria l'île de Ténériffe : il suppose que les îles situées plus à l'ouest n'étaient pas connues des anciens. Cependant, les îles situées vis-à-vis les unes des autres ne sont jamais fort éloignées, et principalement celles qui se distingnent par leur hauteur et par la rapidité de leurs pentes. Dans le voisinage de ces îles élevées, Clara, Alegranza et Lobos ne peuvent évidemment paraître, même aux navigateurs les moins exercés, que ce qu'elles sont réellement, c'est-à-dire, de simples rochers sortant de la mer.

Quand on étudie de plus près les places assignées aux différentes îles par Pline, on en trouve parmi elles, deux qui se distinguent par des caractères tout-à-fait particuliers, inhérents à leur nature et qui ne peuvent en être séparés en aucune manière : Nivaria caractérisée par la neige et les nuages qui la recouvrent perpétuellement, et Ombrios par son nom même. La première ne peut être que Ténériffe : la neige, en effet, reste souvent sur le sommet du Pic jusqu'au mois de mai. Dans la grande Canarie on ne voit jamais de neige, ou quand il s'en forme dans quelques années rigoureuses, mais toujours fort rares, elle ne reste jamais que quelques jours. Dans l'île de

Palma la neige ne paraît que quelques semaines dans le mois de janvier. Pendant tout l'été, les nuages s'élèvent chaque jour de la mer et couronnent le sommet du Pic entre huit et neuf heures. L'île de Ténériffe, vue de la Canarie ou même de Fuertaventura, semble donc toujours être recouverte de nuages, et elle mérite ainsi à juste titre le nom d'*Ile des nuages et des neiges*. Certainement il serait impossible d'appliquer ce nom même à l'île de Palma. Quant aux îles de Ferro, de Lancerote et de Fuertaventura, la neige y est aussi inconnue que dans les déserts de la Libie.

Il est à peine douteux que Ombrios soit la même île que Pline, dans un autre endroit, désigne sous le nom de *Pluvialia ;* nom qui lui aurait été donné parce qu'elle ne fournit aux besoins de ses habitants d'autre eau que celle qui provient des pluies : *in Pluvialia non esse aquam nisi ex imbribus.* C'est le cas à Lancerote et à Fuertaventura. Dans la première de ces îles, surtout, l'eau que l'on conserve dans des citernes se vend cher à la fin de l'été, et il n'est pas rare que la disette d'eau force des milliers d'habitants, dans quelques cas même, la population tout entière, à une prompte retraite vers Canarie ou Ténériffe, ou même n'en détermine à émigrer jusqu'à Buénos-Ayres, où ils sont reçus à bras ouverts, parce que ce sont des travailleurs actifs et infatigables. Plus de 5,000 personnes qui habitent les environs de Téguize et de Porto-de-Naos, n'ont vraisemblablement jamais bu de l'eau d'une source ou d'une fontaine. On se demande avec étonnement ce qui peut déterminer des hommes à habiter une terre si brûlée et si repoussante, où un arbre ne peut subsister sans être abrité du souffle destructeur du vent de mer et abreuvé comme un animal, où le petit nombre de plantes croissant sur un désert desséché,

au lieu de se couvrir de feuilles, se hérissent de longues épines? C'est qu'au bout de neuf mois, sous ce ciel brûlant et constamment sans nuages, la pluie paraît enfin à la fin d'octobre et en novembre. Aussitôt la pioche est en travail pour entr'ouvrir le sol endurci en pierre; ce labour est suivi immédiatement, et peut-être le même jour, de la semaille, et quatre jours à peine écoulés, comme par enchantement, le sol pelé s'est changé par la germination commençante du blé en une verte prairie; et là où il n'y a pas de blé, les vallées et les pentes se couvrent de la Glaciale (*Mesembrianthemum cristallinum*) aux feuilles parsemées de cristaux brillants. Trois mois plus tard, la terre donne trente ou quarante fois autant de blé qu'on en a employé pour la semence. La Glaciale incinérée pour faire de la potasse (*barilla*) fournit des milliers de quintaux d'un produit lucratif, et un riche superflu de froment se transporte à Ténériffe, Palma et Ferro. Ainsi, c'est cette île privée d'eau et stérile, qui, avec un peu de pluie, devient un riche grenier pour les autres îles couvertes pourtant, pendant toute la durée de l'année, des riches productions de la nature. Qu'on ait nommé cette île desséchée *Pluvialia*, *Ombrios*, Ile de la Pluie, du nom de cette pluie bienfaisante qui la fait vivre, c'est une étymologie qui plaît et satisfait l'imagination

C'est dans cette île d'Ombrios que doivent se retrouver les deux *Ferulæ*, dont l'une de couleur foncée donne un suc amer au goût, tandis que l'autre plus claire donne un suc très agréable à boire.

Viera, qui est né dans ces îles et qui en connaît parfaitement toutes les particularités, se demandait, il y a plus de quarante ans, pourquoi on n'admettrait pas que les *Ferulæ* ne sont autre chose que les plantes auxquelles on a donné les noms de *Cardon* et de *Tabayba*. Ces plantes sont deux espèces d'euphorbes, l'*Eu-*

phorbia canariensis et l'*Euphorbia balsamifera*, toutes deux particulières aux Canaries, et qui, d'après les assertions de Viera, ne se présentent nulle part aussi fréquemment et en pieds aussi considérables que dans la partie sud-ouest de Lancerote. Toutes deux croissent simultanément dans les régions chaudes et brûlantes, que je désigne par le nom de *régions de nature africaine*, et atteignent la hauteur de 15 pieds, et même celle des figuiers, dans les parties où le climat leur est assez favorable. Dans l'île de Ténériffe le climat n'est pas assez chaud pour ces plantes, et l'*Euphorbia balsamifera* n'y est jamais que fort peu développée. A Palma elles se trouvent seulement dans la partie occidentale; elles sont probablement très rares dans l'île Ferro; et dans l'île de Canarie elles ne se présentent avec la même grosseur qu'à Lancerote, que dans la partie méridionale, dans les vallées de Arguaneguin et de Mogan.

Ces deux euphorbes sont remarquables par l'abondance de leur lait, que la plus légère blessure fait sortir et jaillir au loin comme un trait, surtout dans le *Tabayba* (*E. balsamifera*) dont l'écorce gonflée par ce lait, paraît entièrement blanche et luisante. Celui du *Cardon* (*E. canariensis*) est caustique, brûlant et âcre, et ne pourrait être avalé sans de fâcheuses conséquences. Celui du *Tabayba*, au contraire, par une propriété bien remarquable et tout-à-fait anomale dans cette plante, est si innocent et doux qu'on ne le craint nullement, et les habitants le font épaissir en gelée pour le manger ensuite sous forme de pâte dans l'occasion. C'est pour cette raison même qu'on le nomme *Tabayba dulce*. Le bois spongieux du canal médullaire est employé dans les contrées vignobles pour faire des bouchons aux bouteilles, usage auquel on ne pourrait sans inconvénients faire servir le bois d'aucune autre espèce

d'*Euphorbe*. La plante entière est fort singulière, peu connue des botanistes, et n'a, pour ainsi dire, pas encore été décrite. La tige s'élève d'abord ou se courbe, entièrement dépourvue de branches ; puis elle se partage en un grand nombre de branches disposées en cercle, lesquelles se subdivisent en d'autres plus petites et innombrables. Il ne se montre de feuilles que tout-à-fait à l'extrémité des rameaux qu'elles entourent. Elles sont courtes, étroites, lancéolées, grises et munies à leur extrémité d'une petite épine. Celles qui sont immédiatement situées sous la fleur, sont un peu plus larges, ovales, plus pâles, un peu charnues, et se détachent après la fleur. Celle-ci est solitaire, jaune, avec des pétales ronds, et il en sort un fruit gros comparativement à celui des autres espèces de ces îles. La surface de ce fruit est couverte de poils courts.

Le *Cardon* appartient plus encore aux formes bizarres de la nature. Plusieurs tiges privées tout-à-fait de feuilles s'élèvent ensemble d'une racine commune, se courbent en demi-cercle sur le sol, et à quelque distance de leur point d'origine se dressent de nouveau, de telle sorte, dit Viera, qu'elles donnent à l'arbre l'aspect d'un monstrueux candélabre, avec une grande quantité de cierges fichés et en feu. Leurs branches considérées à part, ont bien un demi-pied de circonférence, et sont des prismes à quatre ou plus communément cinq côtés. Les angles sont dans toute leur longueur armés de courtes épines réunies deux à deux. A l'extrémité de ces branches épaisses, anguleuses et charnues, poussent les fleurs écarlates, qui, dans l'éloignement, ressemblent à un charbon ardent. Les vieilles branches se subdivisent plus haut et forment des candélabres plus petits et séparés sur l'appareil commun. Tantôt l'arbre se trouve sur le penchant d'un rocher, d'où les branches tombent avec les courbes

les plus bizarres, pour se redresser ensuite. Tantôt il croît sur une plaine unie, et les branches, appesanties sur le sol par leur vieillesse et leur grosseur, ne commencent à se relever qu'à une distance considérable du centre, d'où résulte l'aspect singulier d'un petit bois de prismes pentagones. Il n'y a rien là qui puisse rappeler la forme habituelle d'un buisson ou d'un arbre, même les fleurs au sommet des branches; car, même de près, on les prendrait pour des boutons garnissant ces branches extraordinaires.

Les envoyés de Juba ayant pour mission expresse de visiter les îles Canaries, il était tout naturel que leur attention fût plus particulièrement attirée par les propriétés si remarquables et si intéressantes des deux espèces d'Euphorbes. Dans les recits de Mela, ces deux plantes se sont changées en deux sources différentes, dont l'une contracte les nerfs de la bouche et cause la mort, tandis que l'autre rappelle à la vie.

D'après le passage de Pline, au milieu des montagnes de l'île d'Ombrios se trouvait une lagune. Viera pense que cette lagune se rapporte au marais qui se trouve à Lancerote, à la *Gran Marcta* plutôt qu'à tout autre localité de ces îles. Cependant les éruptions du volcan de 1730, qui ont ravagé et couvert à peu près le tiers de toute la surface de l'île, doivent avoir apporté de grandes modifications à l'état de cette surface.

Si l'on admet que Ombrios et Nivaria sont deux points bien déterminés, les autres îles se reconnaîtront avec la plus grande facilité, surtout si nous supposons qu'on les ait nommées dans l'ordre où elles se présentent; ce qui a lieu généralement.

Juniona Magna, la deuxième île, doit, d'après cela, être l'île de Fuertaventura. En effet, après Ténériffe, cette île est la plus longue et la plus considérable de toutes les Canaries.

Juniona Minor serait l'île de Canaria; elle est tout près de la précédente et aussi plus petite. Pour un observateur placé dans l'île de Fuertaventura, l'île de Canarie, qui est tout-à-fait ronde, doit paraître beaucoup plus petite.

Ensuite vient Capraria; cette île ne peut pas se rapporter à Ténériffe, que nous avons reconnue être la Nivaria des anciens : d'après le nom que porte cette île, elle ne peut guère être que l'île Ferro; celle-ci, en effet, s'aperçoit de l'île Canarie, et se trouve après elle dans l'ordre que suivent toutes les îles précédentes. Au temps de Pline, on y trouvait de grandes espèces de lézards, *lacertis grandibus referta;* ces animaux n'existent plus. Toutefois on doit remarquer que Bontier, le confesseur du premier conquérant de ces îles, Jean de Béthencourt, dans la description qu'il donne de l'île de Ferro à l'époque où il s'y trouvait, rapporte qu'on y voyait *des lézards gros comme des chats, et bien hideux à regarder;* et rien dans tous ses écrits ne peut faire supposer qu'il eût connaissance de la description de Pline, ou au moins qu'il l'eût alors sous les yeux. Il ne mentionne rien de semblable dans les autres Canaries.

En face de Junonia Major et de Capraria se trouve Nivaria. Nous avons vu que ce nom n'est applicable qu'à Ténériffe.

Enfin se présente Canaria, située tout près de Nivaria, et qui tirait son nom de la quantité considérable de grands chiens et des vestiges d'habitations qu'on y trouvait. Ces deux circonstances ne caractérisent pas l'île; mais cependant celle qui est ainsi désignée ne peut être que Palma, car cette île est trop élevée, trop considérable et trop facile à observer dans toute son étendue, de l'île de Nivaria, pour avoir pu être oubliée ou inaperçue.

Pline a évidemment passé sous silence l'une des sept îles principales du groupe des Canaries, car il n'en nomme que six. Un coup d'œil sur la carte de ces contrées suffit pour montrer que Gomera peut très facilement être masquée par l'île de Ténériffe, et a pu échapper ainsi aux observations des envoyés du roi Juba, qui probablement n'ont pas parcouru toutes les îles, et se sont bornés à visiter les plus importantes. Gomera est de trois côtés entièrement cachée par l'île élevée de Ténériffe, et du côté de l'ouest aussi elle se confond avec cette île dont elle paraît ne former qu'une portion.

Je ne puis m'empêcher de faire remarquer combien il est surprenant que, d'après la description de Pline, il n'y eût alors aucun habitant dans ces îles : il n'y mentionne que des vestiges d'habitations, et l'existence d'une race de chiens, traces certaines du passage d'un peuple qui les avait amenés, car ces animaux n'ont pu être transportés que de cette manière dans ces îles si éloignées. Ce peuple n'étaient pas les Gouanches ou Berberen qu'on a trouvés plus tard dans les Canaries, car ceux-ci habitaient des cavernes creusées dans les rochers, et jamais dans des maisons. Quels ont donc été ces hommes ? Et quels motifs ont pu les déterminer à abandonner cet heureux climat ? Peut-être ces habitants ne formaient-ils que quelques familles isolées jetées sur ce rivage et rentrées plus tard dans leur patrie.

Les pommes, les dattes et les pins croissaient autrefois, dit Pline, en grande quantité sur ces îles. Quand aux pins, nous savons que le *Pinus canariensis* couvrait les rivages des îles les plus grandes, même longtemps après. Nous reconnaissons les pommes dans les fruits de l'*Arbutus callicarpa*, qui étaient partout mangés comme ceux du pommier. Que les palmiers s'y

soient trouvés dès-lors, et même en grand nombre, c'est ce qui est fort remarquable et rend vraisemblable que ces arbres, l'ornement du désert, trouvèrent d'eux-mêmes leur chemin jusqu'à ces îles, sans y être transportés par les hommes. Peut-être est-ce la mer qui en charria des fruits.

Le peu de mots que nous trouvons dans Pline nous représentent donc avec assez d'exactitude l'état de ces îles au temps du roi Juba; renseignements d'autant plus précieux, que pendant quatorze siècles ensuite nous ne trouvons plus sur leur compte un seul témoignage. Dans cet intervalle, s'y était établi un peuple pauvre, sortant sans doute du désert, et venant de la côte d'Afrique la plus voisine; il s'était creusé des retraites dans les rochers, vivait des fruits de l'île, du lait des chèvres qu'il avait amenées avec lui, et des produits d'une faible culture. Ces habitants devaient cultiver du froment, puisqu'on dit qu'ils nommaient le froment *yrichen*. Cependant, Cadamosto dit, au contraire, expressément (*Ramusio*, I, 98), que sur toutes les Canaries on ne mangeait que de l'orge, et pas du tout de froment, même à Lancerote, et il répète qu'à Ténériffe (qui alors n'était pas conquise) les habitants vivaient d'orge, de la chair et du lait des chèvres, et de quelques fruits, notamment de figues. Il serait presque permis de croire que le célèbre voyageur se trompe en ce point, car Bontier nomme en propres termes, le froment parmi les céréales des habitants de la grande Canarie (p. 127). Viera, de son côté, nous apprend que Jean de Béthencourt envoya à la terre ferme d'Afrique, probablement à Mogador, deux vaisseaux pour en rapporter du blé à Lancerote. Le P. Espinoza, qui écrivit peu de temps après, nie aussi qu'on y cultivât du blé. On pourrait supposer que cette céréale y avait postérieurement disparu, mais cette

9.

supposition serait peu admissible. En tous cas, cette culture ne doit avoir été que bien insignifiante et bornée exclusivement à Canaria; car l'expédition Béthencourt prouve assez que dans Lancerote, cette terre du froment, il n'y en avait pas alors en abondance. Il est certain, dit Viera, que les Gouanches connaissaient la vesce et la fève, mais rien de plus. Pendant quatorze siècles de possession, ils n'ont donc eu que peu d'influence sur la Flore des îles; ils ont introduit peut-être quelque culture de l'orge, peut-être quelques plantes herbacées; comme l'*Heliotropium plebeium*, le *Buphtalmum aquaticum*, ou le *Teucrium iva*, ou encore le *Chenopodium ambrosioides*, dont on bourrait les momies, et qui, croissant dans la partie la plus voisine de l'Afrique, ne se rencontre sur les îles qu'au voisinage des lieux cultivés; mais ils n'ont introduit aucun arbre. C'est un phénomène digne de remarque dans l'histoire des hommes, qu'un peuple, qui n'était pas nomade, mais fixé nécessairement sur un lieu borné, ait pu y rester tant de siècles sans faire le moindre pas dans l'agriculture. N'est-il pas surprenant que ces hommes pussent voir ces îles autour d'eux, sans concevoir la pensée de creuser les arbres de leurs forêts et de passer d'une île à l'autre sur cette mer trranquille? L'état différent, le dialecte entièrement distinct de chacune des îles, le peu de part que chacune prenait au sort des autres, montrent suffisamment qu'il n'y avait aucune communauté entre elles, et dans l'histoire de Béthencourt ou de Pierre Viera, nous ne trouvons pas une seule fois la plus légère mention faite d'un canot. Ce qu'a produit l'industrie de ces hommes est du genre le plus grossier et le plus simple. Des fibres végétales, qui n'ont subi aucune préparation, sont réunies en un tissu lâche. Il ne nous est resté aucun instrument qui indique le plus faible degré d'invention. Et cepen-

dant, ils ne manquaient pas de cœur, comme le prouve assez leur courageuse résistance contre les Espagnols à Canarie, à Ténériffe et à Palma.

Une tradition rapporte que, dans le milieu du quatorzième siècle, des Majorquains vinrent dans la plus grande des Canaries, mais qu'ils y furent retenus et enfin mis à mort par les habitants, qu'ils avaient des figues sur leurs vaisseaux, et que ce fut par eux que les figuiers se répandirent sur cette île; c'est ce qui n'est nullement dépourvu de vraisemblance. Ce ne fut en effet que soixante ans plus tard, que les Français parurent pour la première fois sur la côte de Canarie, et ils peuvent ainsi avoir appris, par des témoins oculaires même, le sort des Majorquains. Les indigènes qui vinrent pour les recevoir sur la côte leur apportèrent des figues. Mais comment le figuier serait-il passé à Ténériffe, car Cadamosto dit que la figue est la principale nourriture des habitants de cette dernière île?

La relation de Bontier, de l'an 1403, nous fournit, depuis Pline, le premier tableau un peu fidèle de ces îles, et nous y apprenons quelques faits très importants pour l'histoire de la Flore.

Après la soumission presque pacifique de Lancerote, les aventuriers français n'essayèrent pas encore de se saisir des îles plus grandes; mais Gadifer de La Salle alla à l'île Ferro, qui était trop petite pour opposer de la résistance. Là il trouva sur la côte un pays stérile, mais à l'intérieur montueux, beau « et bien délectable », garni de bois toujours verts, en grande partie composés du *Tilbaum* (*Laurus fœtens*) et d'une si grande quantité de pins, qu'il estime leur nombre à cent milliers, si gros d'ailleurs que deux hommes ne pouvaient les embrasser. Il n'y a plus maintenant que peu de pins à Ferro, et le temps n'est peut-être pas bien éloigné où l'on se demandera si ces arbres ont pu se

répandre si loin à l'ouest, et dans une île aussi petite. Parmi les animaux domestiques des rares habitants, outre les chèvres, on nomme encore les porcs et les moutons; et lorsque de La Salle, en juillet 1404, aborda près d'Arguaneguin, dans la grande Canarie, les habitants promirent de lui amener des cochons. On ne nomme pas en général ces animaux parmi ceux que possédaient les Gouanches. Les moutons sont encore maintenant rares dans les îles, où leur utilité ne se fait pas sentir.

J. de Béthencourt, ne resta que peu de temps sur la côte occidentale de Palma. Là Bontier vit le sang-dragon et autres arbres « portant lait de médecine. » Ceux-ci étaient le *Tabayba dulce* (*Euph. balsamifera*) qu'il connaissait déjà de Lancerote et de Fuertaventura, car, ainsi qu'aux envoyés de Juba, ces *Ferula* lui parurent fort remarquables. « Le pays est moult garni de bois qui porte lait de grande médecine, en manière de baume » (usage auquel les pharmaciens l'emploient encore aujourd'hui), « et autres arbres de merveilleuse beauté, qui portent beaucoup de lait et sont carrés de plusieurs carres » (p. 129), ce qui s'applique au *Cardon* (*Euph. canariensis*). Les sang-dragonniers étaient parmi les arbres venant également de Canarie, et, en effet, les habitants de cette île, dans leur première rencontre avec les nouveaux venus, apportèrent pour la valeur de 200 doublons d'or de sang-dragon, qu'ils donnèrent pour des hameçons et autres ouvrages en fer. Ainsi, ces arbres remarquables y croissaient vraisemblablement sauvages dans l'origine, ou bien y avaient été amenés par le peuple venant du continent; mais, en tout cas, ils ne le furent pas par les Portugais ou les Espagnols des Indes-Orientales, où se rencontrent pour la première fois des formes semblables, et où l'on a même cru retrouver ce même arbre.

Bontier vit aussi l'olivier à Canarie et même à Fuertaventura. Maintenant il est rare partout. C'est près du village de Tamisas, au milieu de la grande Canarie, qu'on peut en trouver d'une beauté particulière. Là, ils sont grands et hauts comme des saules (*Stralauer weiden*), et en quantité assez considérable, ce qui autorise à croire qu'ils appartiennent primitivement au pays.

Ce qui le frappa le plus vivement à Fuertaventura, ce furent des arbres, croissant en épais buissons, au bord des ruisseaux et sur les rivages. Ils laissaient suinter de la gomme, avaient un bois de mauvaise qualité, ressemblaient, par leur feuillage, à la bruyère, et étaient appelés *tarhais*, et même encore cette espèce d'arbre est particulièrement abondante à Fuertaventura. C'est un *Tamarix* que de Candolle ne croit pas distinct du *T. gallica*, mais que Willdenow, avec plus de raison probablement, a décrit comme une espèce différente, sous le nom de *T. canariensis*.

Ténériffe resta une île impénétrable et fermée aux Français. Ils avaient navigué autour, mais ne l'avaient jamais vue que de loin. Bontier en parle comme d'une terre couverte partout jusqu'au bord de la mer, de bois épais. On ne l'avait donc pas encore décrite.

Le 29 avril 1483, quatre-vingts ans après la première invasion, Pierre de Viera compléta la conquête de Canarie. Les Gouanches furent chassés alors de leurs possessions, et la terre fut distribuée aux soldats et aux Espagnols. Avec cette étonnante activité et cette industrie qui signalait autrefois les Espagnols à la tête des autres nations, le général y fit transporter de l'Espagne et de l'île Madère toute espèce d'arbres fruitiers, de potagers et de plein champ, mais notamment la canne à sucre. Le prince Henri le navigateur, l'avait transplantée de Sicile à Madère ; le climat de Sicile ne lui était

pas très favorable ; elle réussit mieux à Madère, mieux encore à Canarie. En peu d'années, on vit des plantations de sucre sur tous les terrains où l'on pouvait diriger un cours d'eau, et onze moulins étaient continuellement en activité. Les bois de pins, de lauriers, de thérébinthes et de lentisques, firent place à la culture, et les vallées se remplirent de caroubiers, de pêchers, de grenadiers et d'orangers. Avec les céréales d'Espagne, en parurent les herbes, et la Flore européenne vint s'y mêler pour la première fois à la Flore d'Afrique.

Alphonse Lugo devint, par le combat de Vittoria, maître de l'île de Ténériffe, et aussitôt, le 25 juillet 1495, il jeta les fondements de la nouvelle ville de Saint-Cristoval de la Laguna. Ainsi que cela s'était fait à Canarie, il partagea les propriétés des Gouanches entre ses soldats, et obligea les anciens possesseurs à devenir les serviteurs des nouveaux. Ses réglements pour le défrichement de la terre, seraient encore aujourd'hui fort sages. On ne laissa, sans l'essayer, rien de ce qui paraissait susceptible d'être cultivé avec avantage ; des châtaigniers même furent introduits et plantés sur le terrain où est aujourd'hui la ville d'Orotava. Les bois de pins et d'*Erica* y furent détruits, et les châtaigniers y forment encore aujourd'hui un bois, qui, par la quantité de plantes européennes croissant sous son abri, trahit son origine. Ce n'est qu'au milieu de ces châtaigniers qu'on trouve le fraisier des bois, qui produit là seulement des fruits mûrs et mangeables (ils ne le sont plus à Sainte-Hélène) ; ce n'est aussi que là que croissent le *Valerianella olitoria*, le *Myosotis oblongata*, le *Satyrium diphyllum*, et, en plus grande abondance, l'*Helianthemum guttatum*. Sur les champs de la hauteur se montrent les *Sherardia arvensis*, *Silene maritima*, *Papaver somniferum*, *Myagrum hispanicum*, *Rapha-*

nus sativus, plantes entièrement étrangères à la nature de ces îles.

L'an 1503, Alphonse de Lugo partagea tout le Val-Taoro, la vallée d'Orotava, en petites portions, et la donna à ses officiers, avec l'injonction expresse d'y planter la canne à sucre. Cependant elle n'y réussit pas aussi bien que sous le climat plus chaud de Canarie. En l'année 1507, le gouverneur se convainquit lui-même que la vigne y était plus susceptible d'acclimatation, et toute la vallée fut plantée de vigne. On la fit venir de Madère, où elle avait été transportée de Candie et du Péloponèse par le prince Henri. Les noms Malvasiers d'Icod, vignes de Malvoisie, ont encore trait à ces plantations. Des plantes de Grèce firent route, avec ces plants aux îles Cararies. Telles sont les *Anethum fœniculum*, *Coix lacryma*, *Rumex bucephalophorus*, *Rumex spinosus*, *Panicum crus-galli*, et vraisemblablement aussi *Delphinium staphysagria*.

Alphonse de Lugo eut le mérite d'avoir le plus rapproché les vignobles du climat des tropiques. On voit subsister encore maintenant les vignes productives de Golfo, dans l'île Ferro, sous le 27° 48', point le plus méridional de l'hémisphère boréal, et le plus voisin de la ligne, où la culture de la vigne s'avance, car les vignes d'Abuschar sont situées sous le 29° 2', et on les cache dans les puits pour les protéger contre le soleil (Voy. *de Niebuhr*, 2, 99). Schiraz est sous le 29° 36', et au Cap de Bonne-Espérance la culture de la vigne a peine à réussir au-delà du 32e degré.

D'autres produits des contrées plus australes furent aussi de bonne heure transplantés dans nos îles. Le travail des plantations de sucre et des moulins, en si grand nombre à Canarie, demandait plus de bras que le pays n'en pouvait fournir. On fit en conséquence venir des esclaves de la côte de Guinée, et avec eux fut apporté

l'utile bananier. Gonzalo Fernando Oviédo raconte, dans son *Histoire des Indes*, que, dans l'année 1516, vingt-deux ans seulement après la conquête de l'île, le P. Thomas de Berlanga, évêque de Castillo del Oro, dans son voyage à Saint-Domingue, y porta avec lui cet arbre, acquisition d'un prix indicible pour l'Amérique, où il est maintenant répandu sur tout le continent. Combien cette tradition donnerait de satisfaction à l'esprit, en lui présentant ce bananier comme un riche équivalent donné à l'Amérique en échange de la pomme de terre, si de Humboldt n'avait montré que plusieurs espèces de *Musa*, et, probablement en particulier la plus précieuse de toutes, l'arton, y étaient déjà naturelles et employées avant la découverte (Nouveau-Mexique, 3, 24). Oviédo dit avoir vu le bananier au couvent des Franciscains à Las Palmas, dans l'île de Canarie. Il pouvait donc y avoir déjà longtemps qu'on l'y eût importé. Maintenant, dans toutes les parties les plus chaudes des îles, partout où coule un ruisseau, où jaillit une source, on est sûr de voir des bananiers à l'entour; dans plusieurs vallées, ils semblent même venus spontanément. C'est ce qu'on trouve sur la rive, riche en sources, de la Rambla, près Orotava à Ténériffe, ce qu'on observe dans la délicieuse vallée d'Yguesta. L'esclavage, avec lequel ce bel arbre fut transporté dans nos îles, en fut heureusement banni et renvoyé en Amérique; car la culture du sucre fut bien vite établie à Saint-Domingue, et avec tant de succès et d'avantages, que les planteurs des Canaries ne purent plus soutenir la concurrence avec ceux d'Amérique. Après cent ans, presque toutes ces plantations furent changées en champs de maïs et de froment. Les nègres disparurent; il n'en resta qu'une petite colonie, qui se maintint entièrement isolée dans les cavernes des rochers de Tiraxana,

sur la grande Canarie. Ils y demeurent encore; rarement, une seule fois peut-être dans le cours d'une année, on en voit descendre un à la ville de Las Palmas, et la présence du noir canarien y réveille un étonnement toujours nouveau; car leur origine est entièrement sortie de la mémoire avec le souvenir de la culture du sucre. Maintenant, on cultive encore la canne à l'île de Palma, seulement pour fournir aux cloîtres des religieuses de la ville les matériaux nécessaires pour la confection de leurs confitures.

Les vaisseaux revenant d'Amérique ne tardèrent pas à répandre deux plantes, qui se sont maintenant naturalisées dans tout le sud de l'Europe, et appartiennent réellement, dans l'état actuel, à la Flore des Canaries, savoir le *Cactus opuntia* et l'*Agave americana*. La première, qui paraît rechercher de préférence un sol sec et aride, fournit, pendant les mois chauds de la fin de l'été, dans son fruit plein de suc, un rafraîchissement précieux aux habitants de la campagne, qui sont obligés d'aller chercher à plus d'un mille l'eau de leur boisson. L'*Agave* a aussi son utilité. Ses feuilles servent fréquemment à la couverture des petites huttes; ses fleurs sont mangées avec délices par les enfants, et les fibres des feuilles travaillées forment des tissus variés. Dans l'intérieur de la grande Canarie, les chemins sont, des deux côtés, plantés de ces végétaux, dont les feuilles, du milieu de leur large rosace, lancent leurs longs pédoncules, semblables à des candelabres. Beaucoup d'habitants de la ville souterraine d'Atalaya, où deux mille personnes habitent dans les entrailles de la terre, sans qu'il existe une seule trace de maison, recueillent les feuilles, les préparent et en forment des nattes, des sangles et des cordes, qu'on porte ensuite dans toutes les îles.

Elles sont encore redevables, à leurs rapports avec

l'Amérique, de l'acquisition de la patate (*Convolvulus batatas*), qui n'a pu cependant jamais encore se répandre au loin, car elle demande pour réussir une terre fréquemment arrosée et une température moyenne qui ne s'abaisse jamais au-dessous de 14° R., deux conditions qu'il est rare de pouvoir trouver réunies. Ce n'est qu'à Saint-André de Ténériffe, à Tazacorte de Palma et dans quelques campagnes de Canarie, qu'on cultive ce légume, et je n'ai pas remarqué que d'autres plantes d'Amérique y aient été transportées avec lui; elles ne pourraient subsister que difficilement, à cause des remuements qu'exige la terre pour la culture des patates. Serait-ce cependant avec elles qu'aurait été introduit ce singulier *Bowlesia* (*Drusa*) *oppositifolia*, dont un petit nombre d'espèces analogues s'observe seulement au Pérou, et qui ne se trouve pas à Ténériffe avec les plantes sauvages, mais seulement avec celles des décombres; genre caractérisé par une forme si particulière, qu'on se résoudrait difficilement à croire que la nature en eût jeté des espèces diverses sur des points du globe si éloignés entre eux?

Enfin, et peut-être après toutes les autres plantes, la pomme de terre y fut aussi cultivée. C'est une tradition qui s'est conservée, que Don Jean-Baptiste de Castro l'apporta avec lui, en 1622, du Pérou, et la planta dans ses propriétés à Icod el Alto. On l'y cultive encore en très grande abondance et avec beaucoup de soin, et de là elle fut répandue à Canarie, Palma et Ferro; cependant elle ne prospère pas.

Quelle terre des Hespérides Ténériffe ne fût pas restée, ne fût de plus en plus devenue, si le zèle d'Alphonse de Lugo, pour le défrichement de l'île, eût mieux consulté l'économie de la nature! Il fut lui-même forcé de faire quelques ordonnances pour réprimer la rage avec laquelle on détruisait les bois;

mais il eût pu vivre assez pour ne plus apercevoir que de loin les bois qui auparavant touchaient à sa nouvelle ville de Laguna. Le chevalier Scory (*Purchas' Pilgrims*, v. 7, B. 12. cap.) qui s'arrêta, en 1582, à Ténériffe, décrit encore la lagune, dont la ville a tiré son nom, comme un grand et charmant lac qui était couvert d'une grande quantité d'oiseaux aquatiques, au-dessus duquel des faucons sauvages venaient se réunir chaque soir, et donnaient aux nègres l'occasion d'une chasse amusante. C'est maintenant un petit marais, que peu de voyageurs voient, et où il ne s'amasse un peu d'eau qu'en hiver. Il ne descend plus de sources, plus de ruisseaux des bois des hauteurs pour remplir ce bassin. Quand Édens, en 1715, gravit le sommet du Pic, il trouva encore, à cinq ou six mille pieds d'élévation, un bois de pins, dont un arbre, par l'extension de ses branches, ressemblait à un petit vaisseau, et était, pour cette cause nommé *la Caravela*. Maintenant, toute la hauteur est dépouillée d'arbres et desséchée. Autrefois, quand les couches échauffées de l'air et les vapeurs s'élevaient de la zone inférieure de la mer et atteignaient la région supérieure du bois, elles n'y trouvaient pas sur le sol de surface qui pût s'échauffer par l'action du soleil et renvoyer cette chaleur par le rayonnement. L'humidité devait, au milieu d'une température plus froide, s'arrêter sur ces arbres; les gouttes s'amassaient sur leurs feuilles encore plus froides, tombaient sur la terre et formaient des sources. Maintenant le rayonnement du sol pelé est tellement fort, que les nuages en général ne viennent presque plus sur l'île, et l'humidité que l'abaissement de température pourrait produire trouve, dans la grande sécheresse de cette hauteur, de quoi l'absorber et la neutraliser. Cette humidité, qui, produite sur l'île, y retombait pour la fertiliser, est maintenant emportée

des hauteurs dans des zones peut-être bien éloignées, ou rejetée sans aucune utilité dans la pleine mer. Ainsi, Ténériffe où, pendant un temps, on admirait un miracle de la nature, deviendra comme Santiago, l'une des îles du Cap-Vert, et par suite d'une semblable imprudence, un rocher aride en mer. Nos Flores rapporteront quels arbres et quelles plantes couvraient, à une certaine époque, Ténériffe, et la postérité aura peine à y ajouter foi.

De la Flore primitive.

Cinq des îles Canaries s'élèvent à des hauteurs assez considérables, pour que, sur le penchant des montagnes, on puisse trouver le climat de régions très différentes. Ce sont Ténériffe, Palma, Canarie, Gomera et Ferro. Là, sur le rivage de la mer, mûrissent les fruits des palmiers, ce qui demande une chaleur à laquelle n'atteint pas même la partie nord de Maroc, et, sur les sommets des montagnes, l'*Arabis alpina* accuse le climat du nord tempéré. Les produits du sol sont analogues à ces climats divers, et c'est pourquoi la Flore de ces îles est beaucoup plus riche qu'elle ne le serait, si, comme Lancerote et Fuertaventura, elles ne pouvaient, en raison d'une moindre élévation, jouir de la température que d'une seule région, fût-ce même la plus chaude.

Il semble que la végétation de ces îles peut convenablement se distribuer en cinq régions qui se distinguent entre elles d'une manière suffisante et même frappante par la nature et le port des plantes qui y croissent le plus abondamment.

1° La région africaine (de l'Afrique intertropicale), jusqu'à 1,200 pieds de haut. Région des bananiers et des palmiers.

2° La région de la culture européenne (méditerranéenne), jusqu'à 2,600 pieds. Elle renferme les vignes et blés importés, comprend par suite la plupart des plantes qui s'y sont introduites d'Europe, et rappelle par-là, ainsi que par ses plantes aborigènes, la nature de l'Europe méridionale.

3° La région des bois, des arbres à feuilles épaisses et persistantes. *Lauriers, Ardisiées, Mocanera, Ilex perado, Olea excelsa* et *Myrica faya*. Les nuages reposent pendant le jour sur cette région, dont les vapeurs entretiennent l'humidité, et c'est à leur ombre que croissent les plantes forestières propres à ces îles: *Digitalis, Dracocephalum, Sideritis, Ranunculus Teneriffæ, Geranium anemonifolium, Convolvulus canariensis*.

4° La région des pins, du *Pinus canariensis*, jusqu'à 5,900 pieds. Presque tous les arbres à grandes feuilles s'arrêtent assez loin au-dessous de cette région. Le *Brezo* (*Erica arborea*) monte presque jusqu'à sa plus grande hauteur.

5° La région du *Spartium nubigenum* (*Retama blanca*), la *Cumbre*, jusqu'à 10,380 pieds. Elle commence à peine où disparaît le pin, et couvre de ses fleurs odoriférantes les champs de ponce et de lave.

1,000 pieds au-dessous du sommet du Pic sont entièrement dépourvus de végétation.

Les deux dernières régions sont très élevées au-dessus de la limite habituelle des nuages. Elles restent donc, à l'exception de peu de mois de l'année, dans un état de sécheresse constant et particulier à ces îles. C'est pourquoi il n'y a qu'un petit nombre de végétaux qui puissent s'y maintenir, et, quand la liste des espèces qui y croissent présente une somme de 23 seulement, ce n'est pas parce qu'on a choisi celles qui s'y rencontrent le plus communément, c'est bien réellement la totalité

de ce qu'on a rencontré jusqu'ici entre 5,000 et 10,000 pieds. Les conditions extraordinaires dans lesquelles cette station se trouve placée, sont cause que, des 23 espèces, 19 sont entièrement propres à ces îles, et jusqu'à présent n'ont été trouvées nulle autre part. On ne peut en aucune manière comparer cette Flore à celle des Alpes, plongée dans une perpétuelle humidité.

La somme des plantes phanérogames que nous avons vues dans ces cinq régions, savoir de toutes celles qui croissent sans le secours de l'homme, s'élève à 535 espèces. De ces espèces, 158 sont vraisemblablement importées, de sorte que la Flore propre et originelle des Canaries se compose jusqu'ici de 377 espèces. Il est difficile que des découvertes ultérieures augmentent cette somme d'une quantité notable.

Ce nombre aussi petit dans un climat dont les conditions sont si favorables et si variées, pourrait étonner beaucoup de personnes, surtout quand on pense que le terrain ingrat et uniforme des environs de Berlin nourrit 874 plantes phanérogames. Mais ce résultat caractérise la nature des îles, où le nombre des plantes diminue en proportion de l'éloignement des continents, à moins cependant que par leur étendue, elles ne forment un petit continent elles-mêmes. Si nous avions un catalogue de la Flore primitive des Açores, nous ne le verrions certainement pas atteindre le quart de ce nombre. Le célèbre naturaliste français Du Petit-Thouars ne trouva, sur l'île de Tristan d'Acugna, située à 37° 21' de latitude australe, et dont les sommets se perdent dans les nuages, pas plus de 25 différentes espèces de plantes phanérogames, dont les unes rappellent la végétation du Cap, les autres celle de l'Amérique, à peu près également distante, et leur nombre à Sainte-Hélène, d'après le catalogue de Rox-

burgh, ne monte pas à plus de 36 espèces (*). Ainsi, dans celui des plantes canariennes, le voisinage d'un grand continent se fait encore sentir, et il ne devrait étonner que si les Açores pouvaient en présenter un plus considérable ou seulement égal.

Des considérations sur le rapport des espèces entre elles ne peuvent donc servir à déterminer les lois générales de végétation, mais seulement le degré de facilité avec lequel ces espèces se sont répandues sur les îles; ou bien encore on pourrait au plus en conclure quels sont les genres qui, sous ce climat, se divisent le plus aisément en espèces distinctes et permanentes. Encore, sous ce point de vue, paraîtrait-il bizarre de réunir ensemble dans de telles considérations l'ensemble des plantes de toutes les régions. Les conditions du développement et de la vie sont trop différentes dans chacune d'elles. Ce serait presque comme si, dans des recherches sur la Flore anglaise, on voulait introduire Malte et le Cap, ou faire entrer Tranquebar dans celle du Danemark.

Le rapport des plantes de la Flore (probablement originelle) dans les diverses régions, se déduit de la table suivante :

(*) Beatson (*Tracts on St.-Helena*, p. 295 et suiv.), De Candolle (*Dict. des Sc. natur.*, 18, p. 395) et Schouw (*Géogr. des Plantes*, 494) disent 61 : mais ils n'en ont pas déduit les fougères.

RÉGIONS.	ACOTYC. FOUGÈRES.	PLANTES PHANÉROGAMES.								
		ESPÈCES.	GENRES	RAPPORT.	MONOCOTYLÉD.	DICOTYLÉDONES.	RAPPORT.	PLANTES. ORIGINAIRES.	INTRODUITES.	CULTIVÉES.
1. Subtropicale	4	175	106	1 : 1, 65	35	140	1 : 4, 2	82	7	
2. Méditerranéenne.	10	116	85	1 : 1, 36	8	108	1 : 13, 5	38	15	133
3. Des Bois.	11	65	47	1 : 1, 4	13	51	1 : 4	28	3	
4. Des Pins.	1	10	10	1 : 1	1	9	1 : 9	8		
5. De la Cumbre.	»	11	11	1 : 1	1	10	1 : 10	8		
	26	377	259	1 : 1, 46	58	318	1 : 5, 5	164	25	133

Le *Cytisus proliferus* et l'*Hypericum canariense* sont comptés dans deux régions à la fois, parce qu'ils s'y avancent trop pour qu'on puisse les exclure de l'une ou de l'autre.

Parmi les plantes introduites, nous comprenons celles qui ont été trouvées seulement dans les champs cultivés, et jamais hors de ces derniers, ou bien celles dont l'introduction est un fait connu. Il serait possible, à la vérité, que plusieurs herbes, originaires des îles, ne se conservassent plus maintenant que dans les champs, parce qu'elles poussent plus facilement leurs racines dans une terre remuée et se dessèchent moins promptement.

La disproportion des monocotylédonées aux dicotylédonées, si remarquable dans la seconde région, peut faire croire avec vraisemblance qu'une vingtaine

des herbes qui s'y trouvent pourraient bien appartenir à la Flore primitive, et parmi elles peut-être le *Gastridium australe*, les *Milium cœruleum* et *multiflorum*, ainsi que beaucoup de celles qui croissent aussi dans la première région. Mais des rapports entre des nombres si bornés ne permettent que des conclusions fort incertaines.

Cependant, quand on compare cette Flore avec celle du pays le plus voisin, et situé à peu près sous le même climat, qui nous soit connue, celle des environs d'Alger que Desfontaines a étudiée avec tant de soin, on est conduit à quelques résultats très frappants. Desfontaines compte 1,416 espèces distribuées dans 336 genres. La Flore des Canaries contient 377 espèces dans 259 genres; celle de Sainte-Hélène 36 espèces dans 24 genres. Le rapport des genres aux espèces est donc :

Dans le nord de l'Afrique continentale.	=	1 : 4,2
Aux îles Canaries.	=	1 : 1,46
A Sainte-Hélène		1 : 1,5(*).

Voilà dans les îles une étonnante diversité pour les formes des plantes, et qui frappe le voyageur au premier coup-d'œil. De beaucoup de genres, on y trouve une espèce unique. Sur les continents, les individus d'un genre se dispersent fort au loin, et, par la diversité des stations, de la nourriture, du sol, forment des variétés qui, à cette distance, n'étant pas croisées par d'autres variétés et ramenées par là au type primitif, deviennent à la fin des espèces constantes et

(*) D'après le célèbre ouvrage de Humboldt, *De Distribut. Plantarum*, le rapport des genres aux espèces est en France comme 1 : 5,7, en Laponie comme 1 : 2,3.

particulières. Alors si, par hasard, dans d'autres directions, elles viennent à se rencontrer avec une autre variété également altérée dans sa marche, toutes deux sont des espèces fort différentes et non plus susceptibles de se mêler. Il n'en est pas ainsi dans les îles. Resserrés ordinairement dans d'étroites vallées ou dans l'enceinte d'une zone rétrécie, les individus peuvent se rencontrer, et cette rencontre devra neutraliser la tendance de toute variété à se fixer. C'est à peu près comme les défauts de langage qui, propres aux chefs de familles, se répandent avec elles dans tout un district. S'il est séparé et isolé, si des rapports constants avec d'autres ne rendent pas au langage sa pureté primitive, de cette déviation naît un dialecte. Que des obstacles naturels, les mœurs ou le gouvernement circonscrivent plus étroitement ce district et l'isolent de ses voisins, le dialecte finit par se fixer et devenir une langue totalement différente.

C'est pour cela qu'il est si important de déterminer exactement les localités et d'indiquer quelles sont celles où se trouvent les plantes dans les îles. Elles présentent presque toujours quelque chose de particulier. Un lieu se trouve-t-il isolé par des obstacles naturels, par des chaînes de montagnes qui établissent une séparation plus effective que des espaces considérables de mer interposés, on peut toujours s'attendre à y trouver des espèces de plantes entièrement nouvelles, et ne croissant pas dans les autres parties de l'île. Un hasard favorable a peut-être porté, par un enchaînement particulier de circonstances, des semences pardessus les montagnes. Abandonnée à elle-même, la variété qui résulte des nouvelles conditions auxquelles elle est soumise, y formera, avec le cours du temps, une espèce distincte, qui s'éloigne d'autant plus de sa forme primitive, qu'elle reste plus long-temps

dans cette localité isolée, exempte d'autres influences. Dans la région de la Cumbre, dont la Flore est presque entièrement formée de plantes particulières aux Canaries, il n'y a pas encore un seul genre qui comprenne deux espèces différentes; car elle est ouverte et libre, et chacune de ses parties a des rapports constants avec les autres. Au contraire, quelle diversité dans les *Pyrethrum*, et cependant en même temps quel air de ressemblance! Il est tel, qu'on se trouve naturellement porté à considérer toutes les espèces de ce genre comme issues d'une souche commune. Ces espèces diverses ne se trouvent presque nulle part réunies, mais limitées chacune à une vallée ou à un district particulier. La différence des *Cineraria* n'est pas non plus tellement considérable qu'on ne puisse les regarder comme produites sur les diverses îles par la diversité de station, de sol et de climat.

Des considérations de cet ordre pourraient bien nous conduire à la connaissance de la cause qui fait des composées, une portion si considérable de la Flore canarienne. Elles forment en effet plus du septième de la somme totale des plantes originaires. Elles n'entrent pourtant que pour $\frac{1}{29}$ dans celle de l'Afrique septentrionale. La graine, à laquelle une aigrette sert pour ainsi dire d'aile, peut être bien plus aisément transportée que la graine moins mobile d'autres espèces. La difficulté du transport pourrait expliquer pourquoi, sur les côtes des îles Canaries, on n'a encore jamais vu un *Eryngium*, quoique la Flore atlantique en compte huit espèces, et que même, sur la côte plus voisine de Maroc, croissent quatre espèces de ce genre. Cette même difficulté est peut-être aussi cause que, dans la Flore des Canaries, la proportion des légumineuses reste tellement en arrière de celle que la nature semble leur avoir destinée dans

ces climats. Elles y forment à peine plus du trentième de la masse totale; c'est le neuvième dans le nord de l'Afrique.

Les joubarbes, au contraire, semblent avoir trouvé dans ces îles une patrie particulièrement favorable. Presque chaque vallée peut en montrer une nouvelle espèce, et vraisemblablement on ne les aura pas encore découvertes toutes de long-temps. Les îles Canaries fournissent les $\frac{4}{7}$ des espèces de ce genre, et, aux douze qu'on connaissait précédemment, C. Smith a pu en ajouter huit entièrement nouvelles.

Le nombre total des plantes croissant aux Canaries se partage en 27 fougères, 76 monocotylédonées, 458 dicotylédonées. Le rapport des deux dernières classes est donc de 1 à 6. Dans la Flore atlantique, on compte 270 monocotylédonées et 1,137 dicotylédonées; leur rapport étant ainsi de 1 à 4. Les plantes introduites n'ont pu même, prises en compte, égaliser ces deux proportions. Les graminées manquent à nos îles.

Un coup d'œil général sur la Flore des Canaries indique au reste facilement qu'elle n'appartient pas à celle de l'Europe. Ces îles font réellement partie de l'Afrique. Les genres peu nombreux, qui sont communs avec l'Europe méridionale, ont leur point central, non en Europe, mais en Syrie, en Égypte et en Barbarie. Aussi, nous voyons manquer ici ce qui, dans la Flore du climat européen, forme les traits principaux. Aucune prairie ne couvre le sol; car on y rencontre à peine plus de trois espèces annuelles, toutes les autres sont frutescentes. On n'y rencontre pas de potentille, pas de renoncule de pré, pas de rose, pas une espèce d'*Hieracium*, pas même d'œillet. Au contraire les lauriers des tropiques, à feuilles larges et épaisses, jouent un grand rôle dans l'aspect général de la végétation des

Canaries, et les formes singulières et plus profondément caractéristiques des euphorbes ne laissent jamais oublier le voisinage de l'Afrique. Dans le fait, cette Flore n'a qu'un quart de plantes en commun avec celle de la Méditerranée; 48 de ces espèces se retrouvent à Madère, et 164 sont restées jusqu'ici exclusivement propres aux Canaries. Sans doute, la plupart de celles-ci ont aussi dans l'Atlas, peut-être même dans l'Égypte et la Syrie, leur point de départ; mais plusieurs autres paraissent être venues là de tout autre côté: le *Dracœna*. *Ceropegia* des Indes-Orientales par le milieu de l'Afrique, le *Plocama pendulum* appartenant à la famille des rubiacées, les euphorbes arborescentes, proviennent des déserts brûlants de la Lybie. Quelques végétaux viennent évidemment du Nord, et, comme si la nature ne voulait sur ce point nous laisser aucun doute, on les voit encore maintenant vis-à-vis des lieux qui, les présentant en plus grand nombre, peuvent par conséquent être regardés comme leur habitation plus naturelle. Le *Lavandula pinnata*, qui est évidemment une plante de Madère, est fréquent dans les vallées et sur les montagnes de Taganana, précisément vis-à-vis Madère. De l'autre côté, au sud de Ténériffe près de Santa-Cruz, on ne la trouve pas, et moins encore dans quelques autres vallées de cette île. Ce n'est que dans celles de Saint-André et d'Ygueste, où les montagnes s'abaissent un peu au-dessous du *maximum* d'élévation de cette lavande, qu'on la voit passer au sud sans qu'elle atteigne cependant l'entrée de ces vallées. L'*Erica scoparia*, très abondante à Madère et fréquente aussi dans le Portugal et l'Espagne, se trouve seulement sur les montagnes nord-ouest de Laguna, et jamais au sud de l'île.

La Flore des Canaries a donc de l'importance par la considération de ces rayons de végétation qui vien-

nent s'y rencontrer, quelques-uns s'y perdre, tandis que d'autres poursuivent leur course avec énergie, et peut-être au loin à travers la mer jusqu'aux Açores. La grande séparation de l'Afrique, par le désert mortel à toute organisation, a déjà perdu son influence sur cette Flore.

DESCRIPTION DE L'ILE DE TÉNÉRIFFE.

VALLÉE DE TAORO (*).

Villa Orotava.

La route qui, dans la partie nord de l'île de Ténériffe, mène de Santa-Cruz à la ville de Puerto-Oratava, s'étend auprès de cette dernière ville, un peu au-delà de Santa-Ursula, au pied d'immenses rochers, dont la pente est extrêmement rapide ; ils forment une sorte de muraille qui, de la Cumbre, l'arête la plus élevée de l'île, descend jusqu'à la mer. En face, en avant de la base du Pic et à un peu plus d'un mille de distance, s'élève la grande montagne de Tigayga dont les flancs abruptes et presque verticaux, semblables à une autre muraille, s'étendent des points les plus élevés jusqu'au rivage de la mer. Les escarpements de ces deux montagnes sont tournés l'un vers l'autre, mais entre les deux le sol s'abaisse d'une manière moins rapide et moins brusque. Villa Orotava, Puerto, Realejo ariba, Realejo abaxo, d'innombrables maisons de campagnes, des vignobles, des plantations et des forêts, couvrent toute la surface que laissent entre elles les deux montagnes. C'est là la belle vallée de Taoro d'où l'on tire principalement les vins, et tout ce que cette île fertile peut fournir de plus délicat et de plus agréable.

(*) *Voir* la carte de Ténériffe.

Des ruisseaux nombreux coulent à travers des forêts de lauriers, et divisés en une infinité de canaux, ils portent la fraîcheur et la vie jusque dans les points les plus reculés. La stérilité de l'Afrique est inconnue dans cette vallée, qui paraît être à l'abri des dévastations dont les parties qui avoisinent le Pic sont si souvent le théâtre.

Lorsque d'un point élevé on jette les yeux sur ce vallon resserré comme entre deux murailles, on est involontairement porté à croire qu'il est le résultat de l'éboulement d'une partie de l'île, par suite duquel les deux montagnes formant les flancs de la portion entraînée, auraient été mises à découvert. Le voisinage d'un volcan aussi actif et aussi violent que celui de Ténériffe n'est pas de nature à rendre cette supposition invraisemblable.

En quittant la montagne de S. Ursula, on laisse aussi la partie complétement balsatique de l'île, et on entre dans une contrée qui par la nature de ses produits rappelle le voisinage du volcan. Dans les rochers, le feldspath se trouve souvent entremêlé avec l'augite et le péridot.

La présence du feldspath avec d'autant plus d'abondance qu'on approche plus du cratère volcanique, a été signalée par M. *Humboldt* (*Rel.* I., 106). Il pourrait bien se faire que dans certaines couches il y eut dans la profondeur une sorte de passage au trachyte qui, à ce qu'il paraît, forme le noyau du volcan.

En général, les roches se composent de couches alternatives de conglomérat balsatique, formé de fragments bruns, scoriformes, et peu agglomérés, et de basalte solide; ces couches dont l'inclinaison suit à peu près celle de la surface extérieure, ne présentent point les caractères d'une matière qui aurait coulé à l'état fluide. Il ne serait pas possible de compter les innombrables couches qui se succèdent, ni d'en suivre une en particulier, observable en un point, jusqu'à une distance un

peu considérable; elles forment des masses volcaniques, reposant les unes sur les autres, et qui ne conservent presque jamais leur régularité sur une grande longueur.

Dans le baranco où se trouve S. Ursula, on voit le basalte mêlé de péridot, reposer en couche de près de 20 pieds sur une masse de conglomérat en suivant la pente de la montagne. Mais si on s'élève sur la pente de la montagne vers la Cumbre, les conglomérats acquièrent une grande puissance. Ils reposent irrégulièrement les uns sur les autres, et se composent de fragments considérables qui sont juxta-posés, et qui n'ont entre eux aucune cohésion. Souvent ces fragments sont de véritables blocs de basaltes ; au-dessus se trouvent des masses basaltiques très épaisses. Plus haut, mais seulement lorsqu'on est parvenu à un peu plus de 4,000 pieds, on trouve un mélange peu cohérent de fragments grossiers de feldspath, d'augite et de hornblende. Les cristaux d'augite et de hornblende tombent facilement dans les parties inférieures et se rassemblent sur la pente de la montagne ; on les reconnaît facilement dans le mélange par l'inclinaison de leurs clivages.

On observe aussi fréquemment entre les cristaux noirs d'augite et de hornblende des grains considérables de péridot verdâtre. Ceux-ci sont formés de cristaux dont les faces latérales sont brillantes, et qui sont très faciles à distinguer, lorsqu'un cristal de péridot est enveloppé par un cristal d'augite (*Hauy*, Tab. 70, fig. 134). Les couches inférieures sont repliées en forme de dômes sur les blocs ; les couches supérieures sont planes.

Au-dessus et jusques à la Cumbre qui s'élève à 6,000 pieds, se trouvent des scories dispersées qui forment une couche supérieure, un conglomérat, dont les fragments ont entre eux fort peu de cohérence.

Telle est la structure intérieure de la montagne, ainsi qu'on peut l'observer dans le profond baranco de l'Aqua manza au-dessus de Villa Orotava, et même dans la partie supérieure du petit baranco de S. Ursula. Les couches balsatiques dont l'épaisseur est de 5 à 10 pieds, et qui sont recourbées en forme de grosses écailles, se retrouvent cinq à six fois entre les couches de conglomérat. Les couches inférieures seulement sont très compactes, celles qui sont près de la surface ou qui ne sont pas recouvertes, sont remplies de cavités verticales, de sortes de petites cheminées, et à une certaine profondeur elles sont encore très poreuses.

Il est remarquable que tandis que la roche grenue de feldspath, d'augite et de hornblende se trouve seulement dans les parties les plus élevées, ces couches basaltiques contenant des soufflures se présentent d'abord dans les parties les plus basses de la montagne.

Dans la masse à peu près uniforme de la montagne de Tigayga, on observe à la partie inférieure en partant de Realejo abaxo, une couche puissante de conglomérat, en grande partie formée de blocs d'une médiocre grosseur; toute la roche est balsatique. Plus haut, les blocs deviennent plus petits et la roche se change en un tuf basaltique. Au milieu de la hauteur, se trouve une couche puissante de basalte très compact : on peut déjà, avant d'arriver à ce point, observer quelques autres petites couches de cette nature. Au-dessus de cette masse repose une couche de tuf qui ne ressemble nullement au tuf inférieur; on y observe, en effet, beaucoup de petites pierres-ponces. On retrouve bientôt de nouvelles couches formées de fragments noirs et irréguliers, dont le diamètre devient de plus en plus considérable jusqu'à ce qu'on arrive à une nouvelle couche solide de basalte. De nouveau on voit reparaître les couches de ponce, de blocs

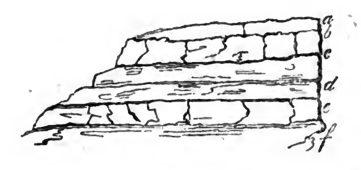
noirs, et enfin la couche supérieure solide, contenant les soufflures et cavités. A une demi-lieue, sur le sommet de la montagne, le chemin de Icod passe devant une fort belle source et auprès de la chapelle de Nuestra Senora del Buen Viage ; en ce lieu on peut remarquer au-dessous des couches basaltiques d'autres couches formées de rapilles bruns. Ordinairement les eaux sourdent des points où les couches de basalte et les masses de rapilles et de conglomérats se trouvent en contact. Le basalte est compact comme en Allemagne, il contient du feldspath en petits cristaux, quelques aiguilles de hornblende, et beaucoup de grains brillants, noirs, à cassure conchoïde, de fer titané. La couche qui se trouve auprès de la chapelle et dans la partie supérieure du baranco Hondo de Rambla renferme des grains peu considérables de péridot, mais elle contient à peine encore du feldspath. Cette couche est la plus élevée de toutes, mais c'est aussi celle qui offre le mieux tous les caractères du basalte. Plus haut, sur le sommet de la montagne, de nouvelles couches de rapilles forment à la surface un sol rouge et gras, qui lorsqu'il est humide, devient très glissant; ces caractères sont distinctifs pour cette série de couches, et même pour ces îles basaltiques, car ils se retrouvent partout où les roches offrent une composition semblable.

Un grand nombre de barancos entament le sol de la vallée de Taoro, et laissent voir l'intérieur des roches qui forment cette vallée : en général, leurs caractères sont analogues à ceux des roches qu'on peut observer sur les grands escarpements. On y trouve toujours des couches de basalte avec de l'augite et du péridot, contenant rarement un peu de feldspath; ces couches alternent avec d'autres couches de conglomérat ou formées de rapilles bruns, scoriformes,

assez tenus et sans cohésion. Les barancos contiennent rarement de l'eau ; ce sont plutôt des espèces de sillons creusés dans le flanc de la montagne que de véritables vallées. Les deux côtés de ces sillons sont le plus souvent des escarpements presque verticaux à peu de distance l'un de l'autre, et les roches se correspondent parfaitement de chaque côté de ces ravins.

Les falaises que l'on observe au bord de la mer, montrent peut-être encore mieux la nature intérieure des roches qui se trouvent au-dessous de la surface. Au bord de la mer, les escarpements ont une grande hauteur, et on peut les suivre sur une longueur considérable ; il est impossible alors de se tromper sur la nature des couches, et on reconnait facilement que tout en paraissant avoir une certaine régularité, elles disparaissent cependant très souvent à une petite distance.

Au nord de l'île, à peu de distance de Puerto Orotava, le terrain s'avance dans la mer et forme un Cap très escarpé, nommé le *Cap Martianez*. On y observe, en suivant les couches de bas en haut, d'abord une masse



de conglomérat sur laquelle repose une couche de basalte solide *e*. Cette roche est à grains fins, elle contient des soufflures, mais très petites et point de cavités. On y voit distinctement des petits grains de péridot, et aussi des cristaux d'augite. Au-dessus se trouve une couche *d*, formée de petits fragments scoriformes ;

cette couche se divise en plusieurs autres petites couches. Celle-ci est recouverte par une autre *c*, formée de gros fragments en partie noirs, et ayant entre eux peu de cohérence. Toutes ces couches forment une épaisseur de soixante pieds. On trouve ensuite une faible couche de trois pieds d'épaisseur, d'une argile rouge de brique, renfermant quelques fragments scoriformes, puis une couche de gros fragments, et enfin par-dessus une masse puissante de basalte *b*, qui forme des escarpements verticaux; ce basalte contient beaucoup de soufflures longitudinales, et ses couches sont repliées en forme d'écailles. A sa partie supérieure, ce basalte est, comme cela arrive le plus ordinairement dans cette contrée, extrêmement inégal, rempli de cavités ou cheminées verticales, et les grosses écailles dont il se compose sont entremêlées les unes avec les autres dans toutes sortes de directions. On voit souvent dans la masse des petits cristaux de feldspath; ordinairement ils se trouvent dans la direction des soufflures.

Toute cette masse est recouverte par une masse *a* de tuf formé de ponce blanche: ce tuf s'étend au loin sur toute la surface. En ne considérant que les caractères de fluidité qui sont encore imprimés dans la masse, on pourrait avec raison donner à ces roches basaltiques le nom de coulée de laves. Mais la largeur qu'aurait eu ce courant doit faire rejeter cette idée; il est donc probable que la production de ces roches est le résultat d'une action différente de celles qui projètent hors des cratères les courants de lave qui se répandent ensuite à la surface.

Les grandes falaises qui bordent la mer au-dessous de Realejo, près le moulin de Gordaxuelo, offrent aussi d'immenses escarpements, où il est facile d'étudier la nature de ces diverses roches. En ce point, les couches

de basalte solide alternent trois fois avec des couches formées de fragments noirs, scoriformes et sans cohérence entre eux. Ces escarpements presque verticaux resserrent entre eux une vallée étroite qui arrive bientôt à la mer, et dans laquelle, entre les couches de basalte et les rapilles, jaillissent une multitude de sources dont la plupart tombent sous forme de grandes et belles cascades.

Le basalte immédiatement au-dessus est divisé en prismes verticaux à cinq pans, aussi réguliers que ceux qu'on peut voir en Irlande. Cette roche a une couleur gris-noirâtre; on y voit des cristaux gris, très déliés et à peu près parallèles, de feldspath; assez souvent il s'y trouve aussi des grains vert-olive de péridot et des petits cristaux d'augite. La masse présente fréquemment des soufflures, mais elles ne sont pas très considérables. Plus haut, le basalte devient caverneux, et enfin tout près de la surface, il se présente en écailles contournées, irrégulières, qui reposent les unes sur les autres, et qui sont disposées à peu près comme les tuiles d'un toît. Les cavités qui se forment dans cette roche sont tellement considérables qu'elles peuvent abriter des troupeaux entiers, et en effet on les utilise pour cet objet. Les écailles sont brisées et contournées de toutes manières, et il est clair que cet effet a été produit par le dégagement de quelque matière venue des parties inférieures. Les couches inférieures sont toujours les plus solides, et elles sont alors divisées en prismes. Lorsque les matières volatiles retenues par la pression des couches supérieures se sont enfin dégagées à travers ces couches, la masse inférieure a dû se contracter; et c'est peut-être à cette contraction qu'on doit attribuer les dispositions du basalte en colonnes primastiques.

Par-dessus ces diverses masses se trouve un tuf

blanc, presque pulvérulent, qui, dans la contrée, est connu sous le nom de *Tosca.* Cette roche qui paraît en grande partie formée de pierre-ponce, n'alterne plus avec des couches basaltiques. Elle se présente tout-à-fait à la partie supérieure, recouvrant toute la surface comme un toît; elle est seulement interrompue dans les parties où sont creusés les baracos. Elle forme le sol fertile de la contrée, et on y cultive du blé. Les Gouanches y creusaient aussi les souterrains qui leur servaient de greniers. Dans cette couche facile à entamer le long des escarpements des barancos, on pratique aussi des vastes souterrains qui sont habités par beaucoup de familles.

Ce tuf se retrouve aussi au Cap Martianez, et dans cette localité il est bien évident qu'il n'appartient pas à la série des couches basaltiques, car il ne présente aucune trace de fissures, de soufflures et de cavernosités, qui sont cependant si fréquentes et si remarquables dans les couches les plus voisines. Ce tuf est une roche composée de fragments, dans laquelle dominent des parties terreuses, d'un jaune-isabelle faible, et qui sont probablement le résultat de la décomposition des fragments de pierres-ponces. On y observe aussi de petits fragments noirs, appartenant à des roches feldspathiques grenues ou à des pechsteins, semblables à ceux qu'on voit à Icod; et à travers la masse sont répandus des cristaux noirs très déliés de hornblende ou de fer oxydulé, et parfois de feldspath. La pesanteur spécifique de cette roche est très peu supérieure à celle de l'eau: à la vérité, toute la masse est remplie de petites cavités irrégulières qui ne doivent pas peu contribuer à en diminuer la densité. La roche fait une vive effervescence avec les acides, surtout quand elle est réduite en poudre fine; toutefois ce caractère se présente inégalement dans les diverses parties de la

roche, et on ne l'observe pas du tout sur les morceaux les plus solides. Toutes ces circonstances tendent à appuyer la supposition que la Tosca a séjourné primitivement sous la mer. Dans son ensemble, on peut considérer la Tosca comme analogue au tuf de Pausilippe, car sa cohésion est dans quelques endroits assez considérable pour qu'on puisse tailler cette roche en pierres destinées à des constructions légères.

Le tuf se trouve répandu sur toute l'île, et dans des situations très remarquables. On ne le rencontre que jusqu'à un niveau déterminé sur le flanc des montagnes, mais ce niveau est variable; il se trouve d'autant plus bas que la partie que l'on considère est plus éloignée du Pic; au contraire, il est d'autant plus élevé qu'on se rapproche plus du volcan. Auprès de Orotava, la Tosca ne s'élève pas à plus de 400 pieds au-dessus de la mer; près de Realejo, elle se trouve à 600 pieds, et au village de Fuente de los Gouanches, tout près de la base du Pic, elle est à 800 pieds de hauteur. Près de Orotava, il y a dans le tuf une grande quantité de blocs basaltiques très considérables, où l'on voit rarement du feldspath. Aux environs de Fuente de los Gouanches, les blocs sont plus considérables, mais ils ne sont pas basaltiques; leur couleur est le gris, et ils renferment une multitude de longs et beaux cristaux de hornblende et une grande quantité de feldspath qui paraît très distinctement à la surface: ces blocs sont de véritables trachytes. Auprès de Santa-Cruz, la Tosca ne s'élève pas à plus de 100 pieds, et dans cette localité ce tuf ne renferme pas de blocs.

L'existence de cette singulière roche est un caractère certain et extrêmement précieux qui sert à distinguer les courants de lave du Pic des matières qui ont aussi l'aspect de courants, mais qui n'appartiennent pas à ce volcan. Car les laves et toutes les matières rejetées

par le cratère, les rapilles et les ponces ne sont jamais recouvertes par la Tosca, sur laquelle on les voit toujours reposer; toutes les autres roches en couches, ou sous formes de courants volcaniques, sont au contraire masquées et recouvertes par la Tosca.

Ainsi, il arrive souvent qu'on observe des masses de matières que l'on pourrait prendre pour des courants qui auraient coulé de haut en bas, et qu'on pourrait facilement attribuer à une éruption du Pic; mais elles sont recouvertes par la Tosca, et par conséquent ces courants sont le résultat d'actions tout-à-fait différentes de celles qui produisent les éruptions isolées du Pic et probablement plus intenses : généralement on ne peut rattacher ces sortes de laves à aucun cône d'éruption.

Près le baranco de las Arenas, à peu de distance au nord-ouest de Puerto Orotava, on voit un pareil courant de lave descendre de la Villa; il atteint le rivage de la mer, un peu à l'ouest de la maison de campagne de la Paz. On voit cette lave se précipiter en forme de grosses écailles courbes sur les couches de tuf et de basalte, et elle recouvre entièrement la tête de ces couches. Il y a des cavités considérables où le tuf et le courant sont tout-à-fait en contact. Le courant ne peut par conséquent appartenir à la série des couches basaltiques, et il doit être venu se superposer postérieurement. A la partie supérieure, la surface présente souvent des espèces de vagues de matières scoriformes, comme il doit s'en produire dans le mouvement d'une masse visqueuse : ce caractère distingue aussi très bien le courant de lave, des couches basaltiques.

La matière qui compose ce courant est basaltique; elle renferme de très beau péridot, mais point de feldspath.

Un peu au-dessus de Villa Orotava, à l'endroit où les

eaux de la vallée de l'Agua Manza sont prises pour être amenées dans la ville, on peut observer un courant de lave tout-à-fait semblable et très facile à étudier, parce que la Tosca, qui ordinairement recouvre ces sortes de courants, ne s'élève point aussi haut dans cette contrée. La roche dont il se compose n'est pas boursoufflée ou spongieuse comme le sont les laves ; elle est au contraire tout-à-fait comme une masse tressée et entortillée, semblable à celle que forment les courants d'obsidienne du Pic. La masse renferme beaucoup de cristaux brillants, translucides, de péridot et de gros cristaux noirs d'augite. Ces courants descendent du haut de la Cumbre et s'étendent ordinairement à des distances fort considérables.

Au milieu de la surface que laissent entre elles les escarpements de Tigayga et de S. Ursula, s'élèvent encore trois cônes volcaniques, mais isolés, que l'on aperçoit de fort loin. Ces volcans rompent l'uniformité de cette vallée, et ont donné lieu à de petits courants de lave qui s'étendent jusqu'à la mer. Tous les trois sont de véritables bouches volcaniques, sortes de canaux éloignés qui donnent issue aux matières qui sont en fermentation dans le Pic.

Immédiatement au-dessus de Puerto Orotava s'élève l'une de ces montagnes, le Pico de las Arenas, et le courant qui en sort s'avance jusque dans la ville même; une partie de la ville est bâtie sur cè courant, et le petit hâvre, qui au bord de la mer peut être considéré comme un port, est formé par des blocs de lave qui en proviennent. Les caractères de cette matière et son aspect extérieur la rendent complétement différente des autres roches. Aucune tradition n'a transmis de souvenirs sur l'époque de la sortie de ce courant dont la trace est indiquée par la plus désolante stérilité; ce sol ne reçoit aucune espèce de culture, et

en effet il ne serait pas possible d'y faire rien végéter, car on n'y trouve pas la Tosca, ce tuf précieux dans lequel les racines peuvent se développer. La lave, étendue comme un large ruban noir, oppose un rempart infranchissable au développement de la belle végétation qui l'entoure, et les quelques plantes de l'Afrique qui y croissent contrastent d'une manière encore plus frappante avec la fertilité du sol environnant.

Le Pico de las Arenas, d'où sort le courant de lave de Orotava, se trouve à une demi-lieue au-dessus de la ville, à moitié chemin entre Puerto et Villa Orotava. Il s'élève à 400 pieds au-dessus du sol, et son sommet est à 700 pieds au-dessus de la mer. Toute cette montagne ne se compose que de rapilles caverneux, noirs et roulés comme des charbons. Au milieu se trouve un cratère dont la cavité n'est pas très considérable, mais qui est fortement échancré et ouvert du côté de la ville, de telle sorte que, vue d'en-bas, cette montagne présente l'aspect d'une fourche. Ce cratère est le point de départ du courant de lave qui descend le long de la vallée jusqu'à la mer, sans presque s'écarter de la ligne la plus directe. A la partie supérieure on y trouve des blocs scoriformes, mais qui ne se présentent plus dans les parties inférieures. L'intérieur de la masse est gris, à grains fins : on y observe quelques débris de hornblende et de feldspath, mais pas de traces de péridot. Cette roche n'a rien de basaltique; elle rappelle au contraire les trachytes du Pic et les autres produits qui en dérivent. La grande différence que cette lave présente avec les couches de la vallée peut surtout s'observer dans le baranco le plus rapproché de la ville, le baranco del Puerto. La lave forme la surface supérieure, puis ensuite vient la Tosca qui forme les flancs du baranco, et au-dessous les masses noires et caverneuses qui consti-

tuent les couches basaltiques supérieures. Lorsque l'on observe les morceaux de ce basalte que l'on emploie souvent pour enceindre les vignobles, on peut très facilement, même dans le voisinage de la lave, les confondre avec des fragments de cette lave; toutefois on peut y reconnaître une grande quantité de petits grains de péridot et quelques cristaux d'augite, et, au contraire, on n'y voit ni feldspath, ni hornblende. En outre, au point où le baranco del Puerto se sépare en deux autres barancos, cette couche inférieure qui renferme le péridot, se divise en grandes colonnes à cinq faces très régulières, caractère qui ne se présente jamais dans les courants de lave. Au-dessous du courant de lave se trouve une couche irrégulière formée de blocs anguleux de la même nature : cette circonstance se présente généralement dans toutes les coulées de lave.

Le Pico de los Frayles, le second cône d'éruption de la vallée, se trouve plus haut sur le penchant de la surface : il est aussi plus élevé que le précédent, et situé tout-à-fait au milieu et à peu près à égale distance de Puerto Orotava, de Villa et de Realejo : ce cône volcanique a 600 pieds de hauteur; le courant de lave s'étend depuis le pied du volcan jusqu'au rivage de la mer. Dans l'intérieur, la lave est tout-à-fait semblable à la lave d'Orotava. On n'y trouve point non plus de péridot ni d'augite, mais il y a du feldspath et quelquefois des cristaux de hornblende.

Plus haut encore, et tout près de Realejo ariba, s'élève le troisième cône volcanique : celui-ci est très petit et sa circonférence peu considérable. La coulée de lave qui en sort ne parvient pas jusqu'à la mer, et n'atteint même pas la route qui mène de Orotava à Realejo abaxo. On la reconnaîtrait même très difficilement, si l'attention n'était attirée sur ce point par

l'élévation du cône volcanique. Cette lave contient aussi beaucoup de feldspath.

Ce sont là les seuls indices de l'action volcanique du Pic, qu'on puisse observer dans la vallée de Taoro. On chercherait vainement à reconnaître sur cette surface d'autres traces aussi évidentes d'éruptions, de cônes volcaniques ou de matières ponceuses.

Sans l'examen de ces circonstances, on aurait pu croire au premier abord que l'action volcanique devait se limiter, dans les environs du Pic, à la montagne de Tigayga. Les coulées d'Orotava sont d'autant plus remarquables que, bien qu'à une distance considérable du Pic, elles ont cependant la plus grande analogie dans leur structure intérieure avec les laves qui proviennent directement du volcan principal, et n'en ont au contraire aucune avec les roches qui les entourent.

CIRQUE DU PIC.

Cratère de soulèvement.

D'un grand nombre de points situés dans les parties inférieures on peut voir très distinctement que le Pic est entouré d'une ceinture qui lui donne tout-à-fait l'aspect d'une tour fortifiée, garnie de remparts et de fossés. D'Orotava (Pl. VII) le Pic paraît s'élever très peu au-dessus de la muraille des rochers qui forme la montagne de Tigayga; en aucun point on ne peut apercevoir le cône tout entier, et par conséquent les parties où le pied du volcan se raccorde avec la ceinture de rochers qui l'environne. Mais on le voit très distinctement lorsqu'on s'élève jusqu'au pied du Piton, par une sorte de passage étroit nommé *el Portillo*, qui se trouve entre Tigayga

et l'extrémité occidentale de la ceinture du Pic. De là, les rochers paraissent former un demi-cercle qui entoure avec une régularité fort remarquable le cône volcanique, depuis la partie sud jusqu'à l'est, en face de l'île de Gomera. C'est là le cirque, qui n'est autre chose qu'une partie du cratère de soulèvement au milieu duquel le Pic lui-même s'est probablement élevé. Les flancs de ce cratère auront été détruits vers le nord et l'ouest par les éruptions du volcan, et en effet, dans toute cette partie, le flanc de la montagne est recouvert par un grand nombre de coulées; la montagne de Tigayga, qui s'élève jusqu'à ce cirque, paraît même n'être rien autre chose que la continuation des flancs du cratère, et la composition de cette montagne doit faire supposer que les couches basaltiques de Tigayga se continuent au-dessous des coulées d'obsidienne qu'on voit au nord, vers Icod, et se retrouveraient même à une petite profondeur au-dessous de ces coulées.

Sur le chemin ordinaire qui mène au Pic, et depuis les forêts qui dominent Villa Orotava, jusqu'à el Portillo, on trouve un très grand nombre de barancos qui descendent sur le penchant de la montagne. Ils ne portent point de noms particuliers, et ils sont même si peu remarquables qu'ils ne forment pas d'interruptions sensibles dans le chemin. Les roches qui forment les flancs de ces sillons paraissent être tout-à-fait analogues aux laves qui constituent les coulées les plus considérables qui descendent de la Cumbre; peut-être même beaucoup d'entre elles appartiennent-elles aux coulées du Pic, car on ne voit pas de péridot dans la masse, tandis qu'au contraire on y observe un peu de hornblende et de feldspath. Sur le flanc de la montagne on n'aperçoit aucun cône d'éruption.

Auprès de Portillo seulement la fluidité primitive

de ces matières devient évidente, et l'on observe en ce point que la lave a la forme de grosses écailles qui se recouvrent les unes les autres comme les tuiles d'un toît; la surface est très raboteuse et inégale; les matières scoriacées se présentent comme des vagues sur le fond des barancos; le courant s'étend sur une faible largeur, et il est facile de reconnaître ses limites latérales; enfin, dans les parties supérieures se trouve un cône d'éruption formé de rapilles. Ces phénomènes se font remarquer à une demi-lieue avant d'arriver à Portillo, et le cône volcanique qui correspond à cette coulée, est vraisemblablement le plus élevé de tous ceux qui se trouvent sur le côté nord de la Cumbre ou dans le cirque du Pic.

On voit une autre coulée dans le passage de Portillo même, dont la lave forme la paroi orientale. Le cône d'éruption qui a donné lieu à cette coulée est très peu considérable; il s'élève tout près de la muraille verticale du cirque, mais dans l'intérieur du cratère. Entre le pied de ce cône volcanique et les rochers qui forment le flanc du cratère, passe un chemin étroit qui mène dans la partie méridionale de l'île. Ce passage très resserré, et à cause de cela nommé l'*Angostura*, se trouve déjà élevé à 6,205 pieds au-dessus du niveau de la mer; la lave qui vient de la bouche volcanique de Angostura, forme une des masses les plus considérables, ou au moins des plus étendues de celles qui sont sorties du volcan. Déjà sur la surface même du cirque, au Llano de las Retamas, elle prend une extension considérable; puis elle se resserre pour traverser le Portillo, et elle se précipite ensuite le long de la montagne de Tigayga, peut-être même à une très grande profondeur vers Realejo.

Les rochers qui composent le cirque sont verticaux et se divisent en couches : les couches inférieures se

composent de conglomérats grossiers et de tufs; les couches supérieures sont formées de trachytes. Mais à la partie la plus élevée, au-dessus d'Angostura, on voit des couches de basalte. Le trachyte est gris de fumée clair, à grains fins, il se fendille en grosses lames. Le feldspath qui se trouve engagé dans ce trachyte est très lamellaire; ses cristaux ne sont point fracturés, mais presque tous sont hémitropes et analogues à ceux de Carlsbad.

Les fissures de cette roche sont assez souvent remplies avec de la chaux carbonatée perlée, en petites stalactites. On y voit peu de hornblende, mais beaucoup de grains brillants, noirs, de fer oxydulé magnétique. Dans d'autres masses de trachyte, d'une couleur plus foncée, on observe, à la surface des fragments, la hornblende en longs cristaux et le fer magnétique en octaèdres bien déterminés. À peu de distance d'Angostura, les couches sont traversées par un filon d'une grande puissance, à peu près dirigé de l'ouest à l'est, et formé de trachyte à grains fins; on voit ce filon se dessiner sur les rochers comme un ruban; il forme aussi au pied de ces rochers une saillie au-dessus de la surface. Il se divise en tables peu épaisses, et la masse de ce filon est composée de lamelles de feldspath tellement minces, qu'on ne peut presque point observer de cassure que dans la direction de ce clivage. Cette circonstance donne à toute la roche un aspect feuilleté, et l'éclat perlé du feldspath lui donne beaucoup d'analogie avec une roche de micaschiste blanc. C'est ce qui fait que plusieurs fois cette roche a été considérée comme une roche micacée. On peut observer encore d'autres filons de cette nature qui sont analogues à ceux de la Somma, et qui ont peut-être aussi une origine tout-à-fait semblable. Beaucoup de rochers de lave, d'un aspect singulier et bizarre, s'observent sur la

surface au pied des escarpements du cratère, et paraissent être sortis isolément du sol. On y voit aussi des basaltes avec des grains d'augite et de péridot, mais qui ne paraissent pas être en place.

À la distance d'un peu plus d'une lieue, le long des rochers du Cirque, le chemin s'élève au sud vers le Pas de Guaxara, lequel se trouve à 7,113 pieds au-dessus de la mer: la partie la plus élevée offre des couches d'un tuf blanc, dont les fragments paraissent n'être rien autre chose que du trachyte altéré par les vapeurs dégagées du volcan. Au-delà du passage, et sur le flanc sud de la montagne, le chemin tourne vers l'est et arrive, dans la région et à la hauteur où croissent les sapins des Canaries, à plus de 1,000 pieds déjà au-dessous du sommet du passage, à un espace stérile, couvert par des rapilles bruns, noirs, roulés les uns sur les autres. Nul doute que ces fragments ne proviennent d'un cône d'éruption très puissant. Il faut ensuite marcher plus d'une demi-lieue pour apercevoir ce cône au nord du chemin: il a plusieurs centaines de pieds de haut, et sa circonférence est fort considérable. Enfin, on observe dans la vallée auprès de Chasna, une coulée qui s'étend sur la surface du sol, dans toutes les directions. Elle est formée de grandes et belles colonnes basaltiques; cependant la nature des matières qui la composent se rapproche plutôt encore de celle du trachyte, car on ne voit souvent dans la masse que du feldspath: dans cette partie de la montagne on ne trouve au-dessus des laves aucun recouvrement basaltique.

Au-dessus de la coulée de lave, jaillit une petite source acide, la seule qui se trouve dans l'île; elle est à 6,800 pieds au-dessus de la mer. Les rochers qui environnent cette source et qui font suite à ceux de Tiro de los Gouanches, se continuent jusqu'à la par-

tie la plus élevée de la contrée; ils sont formés d'un très beau trachyte qui rappelle les roches de Wolkenburg dans le Siebengebirge. Le feldspath apparaît dans la masse en larges cristaux brillants : la hornblende est en cristaux longs et déliés, mais dans aucune de ces matières les cristaux ne sont disposés parallèlement les uns aux autres. On observe aussi dans le trachyte une grande quantité de grains de fer oxydulé magnétique. La masse principale de la roche est gris de fumée, à cassure grenue et inégale. Les couches desquelles la source sort immédiatement sont d'un beau blanc de neige, et forment des rochers très poreux. Très probablement cette roche est un trachyte altéré par la vapeur d'eau : ces rochers sont aussi traversés par un filon de deux pieds de puissance et qui s'enfonce verticalement dans la profondeur.

Chasna, où la coulée se termine, est le village le plus élevé de toute l'île; il se trouve à 4,018 pieds au-dessus du niveau de la mer.

Du sommet du cirque les montagnes se présentent sous un aspect extrêmement intéressant. De cette hauteur on peut alors juger de la prodigieuse élévation du Pic, car on l'aperçoit dans toutes ses parties, depuis sa cime la plus élevée jusque dans les moindres particularités que présentent les pentes du cône. Des coulées d'obsidienne noire descendent sur les flancs de la montagne formés de ponce blanche, et les bouches volcaniques de l'Estancia abaxo, Estancia ariba, Altavista, qui paraissent être les points d'où sont sortis autant de courants d'obsidienne, forment comme les degrés du cône, et en divisant sa hauteur, donnent une sorte de mesure pour apprécier l'immense élévation de son sommet. A côté de cette hauteur disparaît presque complétement la cavité qui forme le cirque, quoique les rochers qui l'environnent s'élèvent à plus

de 1,000 pieds et aient souvent 1,800 pieds de hauteur. Déjà l'Estancia inférieure se trouve presque au niveau de la pointe de los Adulejos, le point le plus élevé du cirque, et cette montagne paraît à côté du cône volcanique tout entier n'être qu'une petite colline.

Si on jette les yeux au sud du côté de la mer, le flanc de la montagne paraît descendre par une pente douce et uniforme. D'innombrables petits cônes volcaniques qui apparaissent en plus grande quantité au pied de la montagne que dans les parties supérieures, détruisent seuls cette uniformité : mais comme aucun d'eux n'est fort élevé, c'est à peine s'ils changent la surface générale. Le plus remarquable est le Monte Xama, qui s'élève au milieu de l'espace compris entre Chasna et la mer. Cette bouche volcanique présente du côté de la montagne un flanc très abrupte, l'autre versant s'allonge, au contraire, en s'abaissant du côté de la mer. Quoique les courants d'obsidienne ne se soient pas répandus sur tout ce flanc de la montagne comme sur la partie septentrionale, il paraît cependant que les éruptions du Pic n'y exercent pas moins leurs actions ; seulement il n'y a aucune de ces éruptions dont on puisse assigner l'époque.

Long-temps avant d'arriver à Chinama, le tuf blanc de la Tosca se montre de nouveau; Chinama est situé à une hauteur de 1,812 pieds au-dessus de la mer, et par conséquent cette roche se présente à une hauteur beaucoup plus considérable qu'au-dessus d'Orotava, et même qu'au dessus de Icod. Dans les barancos on peut observer des colonnes analogues aux prismes basaltiques, mais la masse contient toujours du feldspath. Nulle part on ne voit de coulée au-dessus de la Tosca. Dans un baranco profond, entre S. Miguel et Chinama, se présente une masse basaltique, contenant beaucoup de péridot et d'augite, au-dessus de laquelle reposent

immédiatement le tuf ponceux et la Tosca ; ensuite vient une masse poreuse, scoriforme, comme sur les autres coulées, puis du basalte compact, gris-noir, à cassure grenue et inégale, mais pourtant toujours poreux et rempli de cavités. De grands cristaux, un peu esquilleux, d'augite et du péridot jaune de miel, brillant et conchoïde, se trouvent dans la roche et s'y reconnaissent très distinctement. Beaucoup d'autres barancos découpent la pente de la montagne, mais le basalte ne se retrouve que dans quelques-uns. Un peu avant Chinama s'élève un cône volcanique au pied duquel une masse colonnaire paraît s'avancer dans la vallée du baranco del Pino. Cette masse repose sur une couche de tuf blanc et de rapilles poreux. Cette dernière couche n'est point formée de la même roche que le Tosca, et c'est surtout dans son épaisseur que sont creusés tous les vieux tombeaux des Gouanches. La masse est compacte, contient seulement un peu de feldspath, mais point d'augite ni de péridot. Le tuf prend une grande épaisseur à l'ouest vers Rio, et on ne remarque alors aucune autre roche. Enfin, à près de deux lieues à l'est, dans le ravin profond et escarpé, nommé *baranco de la Vega*, avant Rio, au-dessous du tuf on retrouve de nouveau le basalte gris-noir, à cassure grenue et inégale, lequel renferme en grande quantité des cristaux brillants, noirs et conchoïdes d'augite et quelques grains de péridot, qui sont pourtant très rares. Il n'en est pas de même dans le baranco de Rio, ravin qui n'est pas moins profond que celui de la Vega ; car la masse solide qui forme le fond de ce ravin contient du feldspath. A peu près à une demi-lieue, en remontant le baranco, près d'une petite cascade, on voit la couche reposer sur d'autres couches de conglomérats et de rapilles, qui sont repliées en forme de dômes. On y observe aussi une masse cunéi-

forme de pierres-ponces. Cette roche solide est aussi recouverte par une couche de conglomérat, au-dessus de laquelle se montre la Tosca en couches fort peu épaisses.

Il n'y a aucune remarque à faire sur les roches qui se trouvent au-delà, entre Rio et Guimar; les roches trachytiques ou les basaltes contenant du feldspath, ne peuvent plus reparaître dans cette partie de l'île: depuis Rio on se trouve, en effet, hors des limites de la ceinture du Pic, et on ne peut plus retrouver, au moins dans les parties supérieures, les traces de roches trachytiques.

Il est évident, d'après cela, qu'il est extrêmement difficile de construire une représentation graphique de la composition géologique de la partie méridionale des flancs du cratère. Chaque baranco offre quelque chose de particulier, et il est indispensable de les suivre et les étudier tous jusqu'à leur origine. Il faut absolument distinguer ce qui est couche, de ce qui appartient aux coulées, et cette appréciation est très difficile. Malgré les nombreux cônes de rapilles qui s'élèvent sur le versant de la montagne, on ne trouve presque jamais des coulées aussi évidentes, aussi modernes, aussi bien caractérisées par leur fluidité que celles d'Orotava, de Garachico, de Guimar, de Chio, de Guia et de S. Yago. Au moins ces sortes de lave sont trop masquées pour qu'on puisse les observer. De Grandilla à Nuestra Senora del Pino, à l'ouest de Chinama, le chemin suit pendant un quart-d'heure une montagne formée de matières scoriformes, tressées comme des cordes : cette montagne doit nécessairement avoir quelque connexité avec une coulée de lave moderne qui aura suivi la vallée ou la pente de la montagne, cependant cette lave ne se fait voir nulle part.

Toute la contrée unie qui s'étend dans la partie mé-

ridionale de l'île jusqu'au rivage de la mer, et à l'extrémité de laquelle se trouve Puerto de los Christianos, est entièrement couverte par le tuf ponceux de la Tosca, excepté quelques points où s'élèvent des cônes de rapilles d'une médiocre hauteur, dont les plus remarquables sont le Monte Guaza, le Monte Mahon. On voit cependant aussi de larges cratères formés dans le tuf, et dont les bords sont terminés par des surfaces planes ; entre ceux-ci, le plus considérable est celui qu'on observe à l'ouest de l'île sur le chemin qui mène à Adexe. Ce cratère ne paraît pas être un cône d'éruption et semble plutôt avoir quelque analogie avec les solfatares. La circonférence du cratère est tout-à-fait hors de proportion avec la hauteur de ses parois, et elle est si grande et si étendue, que la montagne n'a plus la forme d'un cône, mais ressemble à une large plate-forme élevée au-dessus du niveau des points environnants.

Adexe se trouve à 925 pieds au-dessus de la mer, à l'ouest du Pic, dans un endroit où le flanc de la montagne est creusé par un ravin profond, au milieu duquel coule un ruisseau considérable, circonstance très rare dans l'île de Ténériffe. Cette vallée, limitée de chaque côté par des rochers perpendiculaires, et nommée *baranco del Infierno*, est une fissure ouverte dans l'intérieur de la montagne, et qui pénètre jusqu'au Cirque lui-même. Il est difficile cependant de tirer quelque conclusion de ce qu'on peut y observer. On y remarque d'abord des couches de pierres-ponces qui vont en s'amincissant, ensuite des couches de conglomérat trachytique, du trachyte solide, et enfin du basalte avec du péridot et de l'augite, en grande quantité et bien caractérisé. Ces couches basaltiques paraissent pourtant être les couches les plus élevées, et par conséquent la constitution de cette partie serait à peu près conforme à celle du côté occidental du Cirque.

Il paraît résulter de là, que le cratère de soulèvement de Ténériffe s'est formé dans le trachyte et a rejeté sur les côtés les couches basaltiques qui se trouvaient à la partie supérieure. L'immense cône du Pic qui s'élève au milieu du cratère et toutes les matières qui en sont sorties, ne présentent dans toutes leurs parties que des masses trachytiques, et jamais aucune autre roche ; par conséquent ce volcan est essentiellement trachytique, comme la plupart de ceux qui jusqu'ici ont été étudiés avec soin.

BASE DU PIC AU NORD ET AU NORD-OUEST.

Depuis les points où se terminent les rochers perpendiculaires qui forment le Cirque, au-dessus de *Adexe*, tout le flanc de la montagne du Pic est recouvert par des laves volcaniques qui constituent des masses tellement considérables, qu'elles s'étendent en forme de petites coulées noires, inégales, sur un espace de plusieurs lieues. Les villages de Guia, de Chio et d'Arguaio sont bâtis sur ces coulées volcaniques.

Une grande quantité de cônes qui s'élèvent à une petite distance, et un peu plus haut que cette mer de laves, d'autres bouches volcaniques qui se font remarquer encore plus loin vers la montagne de Chahorra, volcan voisin du Pic, indiquent assez les sources d'où sont sorties ces prodigieuses masses de matières. La plupart de ces courants s'étendent jusqu'à la mer, tandis que les autres ne se prolongent qu'à de faibles distances. Au port de Alcala, au-dessous de Chio, se trouve une grande masse allongée, recouverte par la Tosca, et qui, à cause de cela, est susceptible de recevoir la culture. Les laves en coulant sur les bords des barancos tombent dans la profondeur et ne pouvant

point s'étendre en largeur, elles forment ainsi des rubans étroits et allongés.

Toutes les matières qui composent l'intérieur de ces courants de laves sont de la même nature. Toutes contiennent beaucoup de feldspath, qui s'y trouve en cristaux très minces et disposés parallèlement les uns aux autres. Lorsque ces cristaux sont mis à nu dans la direction des faces larges, ils brillent de loin avec tout l'éclat du feldspath et reflètent vivement la lumière; mais dans une autre direction, ces cristaux n'apparaissent dans la masse que comme des aiguilles très déliées, qui ne se distinguent souvent de la matière qui les empâte que par leur couleur blanche.

A Arguaio commence une longue colline de tuf et de conglomérat qui s'avance au milieu de ce champ de lave et en rompt la désolante uniformité : la lave a entouré cette colline et a cherché à s'écouler par les étroits défilés que présentait la surface du sol. Elle a par conséquent au plus haut degré l'apparence d'une masse qui a été fluide, de telle sorte qu'en la considérant d'en bas, on serait tenté de croire que c'est une matière visqueuse qui vient de se figer à l'instant même. On arrive bientôt ensuite à la vallée de San Iago qui sépare toute la partie située au nord-ouest, depuis le hâvre d'Alcala jusqu'à Buenavista, du reste de l'île, et en forme comme une espèce de nouvelle île. Dans cette vallée, les laves qui descendent de la montagne, se précipitent en se détournant vers le sud-ouest pour gagner la mer dans cette direction : tel est le courant provenant d'un cône volcanique fort considérable qui s'élève au-dessus de San Iago, et qui se nomme le volcan de Bilma. Les contours de la vallée ont forcé cette coulée de prendre, pour atteindre la mer, une direction presque perpendiculaire à sa direction primitive. Dans cette vallée, Tamaimo se trouve à 1,604

pieds au-dessus de la mer, l'église de San Iago est à 2,743 pieds.

L'intérieur de la contrée, ainsi séparée du Pic par cette vallée, présente aussi un aspect tout différent. On peut très bien considérer les parties élevées qui s'étendent au nord-ouest de San Iago comme formant une petite chaîne de montagnes, car le Pas qui se trouve dans le voisinage de Maca, et qui en est pourtant le point le plus bas, se trouve encore à 5,595 pieds au-dessus de la mer. Toutes les roches qui constituent cette chaîne sont basaltiques ; on n'y observe ni trachytes, ni laves, ni pierres-ponces. Elles sont même plus basaltiques que celles qui forment la montagne de Tigayga, depuis le sommet jusqu'aux belles colonnades du Cap de Rambla. Dans ces dernières, en effet, on trouve toujours des cristaux de feldspath, tandis que les roches de Maca ne sont jamais porphyriques et ne contiennent point de feldspath. Au delà de la chaîne, les crevasses de la surface s'enfoncent à une telle profondeur qu'on ne voit pas le fond des barancos; la contrée rappelle alors la constitution physique de quelques régions des Alpes. Sur le sommet des montagnes les roches sont formées d'un mélange de hornblende en grains grossiers et d'un peu de feldspath, comme celles qui sont en masses si considérables auprès d'Aqua Manza au-dessus d'Oratava et vers Guimar sur la Cumbre. Plus bas, vers le défilé de Maca, paraissent des couches amygdaloïdes contenant de l'augite, dont les cavités et les noyaux sont rarement remplis par de la mésotype ; ils contiennent plus fréquemment de belles druses; formées de petits rhomboèdres transparents de chabasite. Ces druses se trouvent assez souvent sur des cristaux d'analcime, blancs et translucides. Ceux-ci recouvrent une couche grise et bleuâtre qui tapisse l'intérieur des nodules, et qui contient de l'oxyde de cuivre, provenant de l'oxy-

dation de cuivre natif. Le spath calcaire, décélé souvent par l'effervescence de la roche avec les acides, ne se trouve pas dans les nodules, mais plutôt dans les fissures qui traversent les roches. La masse de ces amygdaloïdes est brune, et, à la loupe, on y reconnaît une quantité considérable de petits cristaux de feldspath qui sont beaucoup plus nombreux que les cristaux d'augite. Au milieu de cette roche se trouvent des couches formées d'un tuf basaltique brun et très inégal. Les montagnes de Maca et de Corrizal forment, d'après cela, une sorte d'île basaltique, analogue à l'île de Madère ou à la partie orientale de l'île Canarie.

Toutes ces couches sont traversées dans toutes les directions par d'innombrables filons qui s'élèvent à travers les rochers et s'enfoncent dans la profondeur. La plupart sont verticaux, à peu près parallèles, quelques-uns se croisent et s'entremêlent les uns les autres. Presque tous paraissent, autant qu'on peut les étudier, être formés de basalte solide, très compact, à grains fins et à fragments anguleux; généralement ils sont divisés transversalement d'une sallebande à l'autre.

Ces montagnes s'étendent des deux côtés des barancos jusqu'à la mer qui n'est pas fort éloignée, et là elles se terminent en falaises fort élevées et très abruptes. Les habitants des villages peu nombreux, bâtis dans cette partie de l'île, trouvent avec la plus grande peine sur les flancs de ces montagnes quelques places pour y élever leurs maisons, planter quelques arbres et cultiver les plantes qui leur sont nécessaires. L'église de Maca se trouve à 1,700 pieds au-dessus du niveau de la mer.

Le baranco de Juan Lopez, qui s'étend tout proche, est également très étroit et très escarpé; il est séparé en deux parties par une montagne qui s'élève encore à 2,502 pieds de haut. On rencontre alors le défilé étroit de

Corrizal. Ce baranco est creusé dans l'immense cap de Teno, qui forme la pointe nord-ouest de Ténériffe, et qui est de beaucoup le plus élevé de tous ceux qui entourent cette île.

La grande et large vallée de séparation de S. Iago tombe dans une autre vallée aussi fort large et dont la direction est la même : celle-ci a reçu le nom de *el Palmar*, à cause des palmiers qui apparaissent pour la première fois dans cette partie de l'île.

Au milieu de cette vallée s'élèvent deux cônes volcaniques très remarquables qui en occupent toute la largeur. Il en est sorti une coulée de lave qui s'avance vers Buenavista, et qui est composée de masses ayant la forme de grosses écailles et laissant entre elles de nombreuses cavités. Probablement cette coulée parvient jusqu'à la mer. Il est à remarquer que cette lave ne contient point de feldspath, mais paraît formée de basalte grenu. Le voisinage des rochers basaltiques de Maca semble donc n'avoir pas été sans quelque influence sur la composition de cette coulée.

La pointe de Buenavista, vers laquelle se dirige la vallée, offre une surface tout-à-fait plane et sans rochers : on y voit seulement un cône volcanique au pied duquel se trouve probablement une coulée de lave.

La plage sur la côte est une des plus étendues de toute l'île : elle est complètement recouverte de tuf blanc, et la mer ne se trouve dans cette partie limitée sur une grande étendue par aucune falaise.

Auprès de Garachico, il est facile de reconnaître que, sur le côté nord de l'île, le pied du Pic est formé de roches de la même nature que celles qu'on observe sur la montagne de Tigayga, entre Realejo et Icod.

Un peu avant d'arriver à Icod los Vinos, le chemin qui se trouve à l'ouest est dominé par une muraille de rochers analogue à celle de Tigayga. On y remarque

aussi des couches basaltiques qui alternent avec des conglomérats et des tufs d'une couleur brune. Ces couches s'abaissent doucement vers la mer, en suivant la pente de la surface extérieure de la contrée. Entre deux montagnes tout-à-fait semblables se trouve resserré le courant de lave qui, en 1706, a détruit la ville de Garachico, et qui a comblé le meilleur, ou plutôt le seul port de l'île de Ténériffe. La lave sortit de plusieurs cônes volcaniques élevés à plus de 1,000 pieds au-dessus de la mer et se répandit, lorsqu'elle eût traversé les passages étroits que laissaient les couches basaltiques, en cinq coulées différentes qui se dirigèrent vers la mer. De gros blocs stériles, entassés les uns sur les autres sur la pente de la montagne, et disposés comme la moraine d'un glacier, recouvrent la surface de cette lave.

La coulée la plus considérable, et qui était aussi celle qui se trouvait le plus au sud-ouest, s'avance considérablement dans la mer ; c'est cette coulée qui a divisé en deux parties le port déjà fort restreint de Garachico. La partie la plus orientale du courant ne s'est pas étendue jusqu'à la mer, et s'est arrêtée près des maisons les plus élevées de Garachico. La lave qui forme ces coulées est très noire, à grains fins : on y reconnaît très facilement la hornblende et le feldspath en longs cristaux, comme dans les laves du Pic ; pourtant ces cristaux sont rares et dispersés. Peut-être sont-ils plus fréquents dans l'intérieur de la masse.

Quand on considère d'un point élevé la surface qui est comprise sur une étendue de deux lieues, entre Icod los Vinos et Fuente de los Gouanches, on reconnaît au premier coup d'œil que tout cet espace n'est qu'un vaste champ de lave. Les nombreuses matières scoriacées qui, sous formes de vagues, descendent les

unes sur les autres dans toutes les directions, indiquent aussi qu'un grand nombre de coulées se sont superposées les unes sur les autres. On serait, d'après cela, très porté à croire que le volcan qui a vomi toutes ces matières n'est pas très éloigné, mais on le chercherait vainement dans le voisinage. Cependant, tout près de là, s'élève le flanc abrupte et inaccessible du Pic, principalement vers la partie orientale de la masse de lave entre Fuente de los Gouanches et Pino Santo; et, à peu de distance, on observe aussi la base escarpée de la montagne de Chahorra. Cette dernière montagne se réunit au Pic par sa base, et ne s'en sépare que dans les parties élevées. Or, lorsqu'on étudie le pied de ces montagnes, on reconnaît bientôt, non sans surprise, que tous les courants de lave sortent immédiatement des parties et de la base communes aux deux montagnes; et parmi toutes les coulées qui s'étendent jusqu'à Icod, il y en a à peine une seule qui ait pour origine une bouche volcanique située au-dessous de la base du Pic. Ces coulées de lave sont donc en grande partie descendues d'une hauteur de plus de 9,000 pieds, et se sont répandues sur un espace qui est souvent de près de deux lieues.

La matière qui compose ces coulées est bien caractérisée et fort différente de celle qui constitue les autres laves sorties des bouches volcaniques ouvertes au pied du Pic. Les laves que nous considérons sont de véritables verres; les parties de lave qui se trouvent près de Pino Santo offrent, quand on les brise, la cassure brillante et largement conchoïde du verre; la masse renferme des pores et des soufflures dirigés dans le sens du courant, et la surface est recouverte d'écailles striées d'une manière confuse. A une certaine profondeur dans la coulée les soufflures disparaissent, la cassure est moins brillante, la couleur est le brun noirâtre ou le

noir : la roche ressemble au pechstein, et dans quelques parties, on peut en effet la confondre avec lui. On y remarque du feldspath vitreux, et se laissant cliver en long; on n'y voit point de hornblende. Plus profondément encore la roche est brune, fissile, à peine éclatante dans sa cassure qui est seulement un peu brillante : elle ressemble alors au hornstein. Le feldspath s'y trouve toujours en même quantité. Ces coulées sont évidemment formées d'obsidienne aussi bien caractérisée que celle qui entoure le sommet du Pic. Probablement, à cette grande distance de la source qui a rejeté ces matières, la nature vitreuse de l'obsidienne aura été altérée dans les parties situées à une certaine profondeur, soit par un refroidissement plus lent, soit même par la pression que ces parties avaient à supporter. Alors la matière aura perdu son éclat, sera devenue plus compacte, et aura formé enfin une nouvelle roche.

D'après les remarques de M. Escolar, toutes ces laves répandent, quand leur cassure est fraîche, une forte odeur de bitume, qui se manifeste aussi quand on les humecte. M. Knox (*Phil. trans.*, 1823) a en effet extrait ce bitume de l'obsidienne et du pechstein; et les recherches de M. de Humboldt (*Rel.* I, 163), dans lesquelles il avait constaté le boursoufflement qu'éprouve l'obsidienne du Pic, lorsqu'on la soumet à l'action de la chaleur, et la perte de poids qui en résulte, lui avaient aussi fait soupçonner l'existence d'une substance de cette nature. De là vient la cassure vitreuse de la masse, et aussi la transformation de cette roche en matières ponceuses.

Le courant qui atteint Icod los Vinos contient une si incroyable quantité de cristaux de feldspath en lames très minces, que ces cristaux paraissent dans les blocs comme des fils blancs disposés les uns derrière les

autres : ils suivent en grande partie tous la même direction. Souvent aussi ils sont groupés autour d'un noyau ou masse solide allongée, qui se sera opposé comme un obstacle à leur mouvement et qui aura diminué leur vitesse.

Ces laves à surface raboteuse et inégale s'étendent jusqu'à la mer : on n'y voit que quelques buissons d'*Euphorbia;* il n'y croît point d'arbres, à peine peut-on y cultiver la vigne.

L'apparition de ces immenses coulées de lave a dû nécessairement précéder toute tradition ; car il est peu croyable que, pendant la catastrophe qui a produit ces masses assez considérables pour couvrir une étendue de plus d'un mille carré, l'île puisse avoir été un lieu habitable.

La surface occupée par ce champ d'obsidienne s'étend sur la plus grande partie du district d'Icod, sur la totalité de ceux de Buen Paso, de Guancha et S. Catalina, et sur une partie considérable de celui de S. Juan de Rambla.

La montagne de Tigayga, qui limite le champ d'obsidienne d'Icod du côté d'Orotava, se termine auprès de S. Juan de Rambla, par de hautes falaises escarpées qui bordent le rivage de la mer. Ces escarpements sont remarquables ; et du chemin qui suit le bord de la mer, on peut y observer de magnifiques colonnades basaltiques : ces colonnes sont généralement des prismes à cinq pans très réguliers, et le plus souvent inclinés vers l'extérieur. Le basalte est grenu, à grains fins, et contient un peu de feldspath. D'autres colonnes s'élèvent du sol en divergeant, et relèvent les couches de conglomérats qu'elles supportent en une sorte de voûte. A une certaine distance des colonnes basaltiques, ces couches reprennent leur première direction. Les colonnes ne s'étendent jamais beaucoup en

largeur : ce basalte disparaît bientôt. Les couches de tuf de S. Juan de Rambla ont aussi un singulier aspect; elles sont toutes remplies de cavités verticales séparées par des cloisons très minces, de manière que la masse paraît n'être qu'un assemblage de cellules. Le basalte paraît alors sortir de nouveau du sol en colonnes prismatiques; on doit supposer que ce basalte est étranger aux couches basaltiques de la montagne, et qu'il s'est fait jour postérieurement à travers ces couches.

PIC.

Le Pic est une montagne qui s'élève sur une autre montagne. Lorsqu'on entre dans le cirque par le défilé de Portillo, on est seulement parvenu au pied de cette nouvelle montagne, c'est-à-dire dans les parties qui lui sont tout-à-fait propres et qui la distinguent des protubérances qui la précèdent. Toutes celles-ci, si hautes qu'elles soient, ne doivent être considérées que comme une enveloppe extérieure qui n'appartient pas essentiellement au Pic.

Depuis Portillo, les flancs du cône présentent une si grande quantité de pierres-ponces, que toute la montagne paraît de loin être complètement recouverte de neige (Pl. VI). Des coulées d'obsidienne se détachent sur ces ponces, comme de larges rubans noirs qui descendent du sommet; quelques-unes s'étendent jusqu'au fond du cirque, d'autres s'arrêtent à moitié de la hauteur et restent suspendues sur le flanc du cône; d'autres enfin s'étendent si peu, qu'on ne les distingue sur le sommet du Pic que par leur couleur noire qui contraste d'une manière si tranchée avec la blancheur de la surface sur laquelle elles reposent. Cette surface poreuse ne peut recevoir ni arbres ni gazons; les seuls

buissons qui puissent encore végéter sur ce sol aride et desséché sont ceux du *Spartium nubigenum*, du *Retama blanca*, dont les racines s'étendent au loin à travers les pores de la surface.

Les pierres-ponces ont comblé toutes les fentes et toutes les crevasses; aussi sur les flancs du cône on ne voit point de barancos, point de rochers saillants, point de formes brusques et aiguës : ce n'est que vers le pied du cône principal qu'on peut observer de petits cônes d'éruption ayant un cratère à leur sommet, et qui sont entièrement formés de rapilles noirs. Les pierres-ponces, les rapilles et l'obsidienne sont les seules matières qui, sur le Pic, frappent la vue de l'observateur.

On ne voit point de pierres-ponces incohérentes à la surface du sol aux environs d'Orotava, non plus que sur le chemin qui mène au Pic. C'est seulement quand on arrive dans le voisinage du défilé de Portillo, peut-être une demi-lieue avant de parvenir à ce point, qu'on commence à remarquer sur le sol des fragments très petits de ces ponces. Insensiblement elles deviennent plus fréquentes, et, dans le défilé de Portillo, elles forment déjà une couche assez considérable : les fragments deviennent aussi plus gros. Sur la plaine des *Spartium*, Llano de las Retamas, qui s'élève par une pente douce, il y en a déjà une telle quantité, qu'il est impossible d'en apprécier l'épaisseur; les pierres-ponces ont pour la plupart, dans cette partie de la montagne, la grosseur du poing.

En s'élevant à plusieurs centaines de pieds sur la base du Pic, on arrive au Monte de Trigo ou *Montagne de Blé*, ainsi nommé parce que les morceaux de pierres-ponces roulent les uns sur les autres, le long de la pente de la montagne, comme d'immenses grains de blé, et que cette partie du cône volcanique paraît comme si elle était tout-à-fait recouverte de blé.

Au-dessus de cette montagne se trouve une petite plaine, l'Estancia abaxo, où les voyageurs qui montent au Pic, passent ordinairement la nuit. Cette plaine se trouve à 8,040 pieds au-dessus du niveau de la mer, et déjà à plus de 2,000 pieds au-dessus de Portillo; cette hauteur dépasse de beaucoup les bords les plus élevés du cratère de soulèvement, et au premier abord, ce résultat a lieu de surprendre, parce que jusque-là on s'élève sur une pente douce et unie, formée par les pierres-ponces qui recouvrent les flancs du Pic. Mais à partir de là le flanc de la montagne s'élève plus rapidement le long d'un courant d'obsidienne : le chemin monte alors en serpentant, et les pierres-ponces deviennent plus considérables; enfin, vers l'Estancia ariba, à une hauteur de 8,937 pieds, elles sont grosses comme la tête et rarement plus petites; dans leur cassure, elles présentent des fibres fines et irrégulières, et sont presque toujours très blanches. On y voit rarement du feldspath. Le chemin suit pendant une demi-heure la coulée d'obsidienne jusqu'à Altavista, où on est forcé de quitter les ponces pour continuer à monter sur l'obsidienne elle-même; c'est alors avec la plus grande peine et les plus grandes difficultés qu'on peut se guider à travers les blocs aigus, que leur nature vitreuse et le tranchant de leurs angles rendent aussi dangereux que des lames de couteaux. On emploie plus d'une demi-heure à traverser ce champ de verre, et ce n'est pas certainement sans raison que cette partie de chemin a reçu le nom de el Malpays. Au milieu de ce champ d'obsidienne les blocs ont formé en s'entassant les uns sur les autres, une grotte profonde, dont le sol est constamment couvert de glace. Cette grotte, nommée *Cueva del Hielo*, est extrêmement précieuse, en raison de la glace dont elle approvisionne constamment les localités situées au pied de la montagne.

Au-delà du Malpays s'élève alors le dernier cône, le Piton, qui est singulièrement abrupte, et partout recouvert de pierres-ponces blanches. Il est fort remarquable que dans cette partie les fragments de pierres-ponces sont beaucoup plus petits que ceux qui se trouvent auprès de l'Estancia ariba, et on peut à peine trouver un morceau qui dans la cassure ne paraisse tout rempli de cristaux de feldspath. Évidemment, ces ponces sont tout-à-fait différentes de celles qu'on observe plus bas, et si la grosseur des morceaux est, ainsi qu'on doit le supposer, en rapport avec leur proximité de la source qui les a rejetés, la bouche d'éruption qui a projeté les ponces qu'on observe depuis Portillo jusque dans les parties élevées sur le flanc de la montagne, ne doit pas être cherchée dans le grand cratère sur le sommet du Pic, et doit, au contraire, se trouver près d'Estancia.

Le Malpays s'élève d'une manière si brusque et si rapide, qu'on peut très bien considérer comme une plaine le petit espace qui sépare cette partie de la montagne du dernier cône du volcan nommé *Piton* ou *Pain de sucre*. Dès qu'on s'est un peu élevé sur le flanc de ce cône, on voit très bien l'origine de ce vaste champ de lave que l'on côtoie depuis l'Estancia inférieur. La lave commence au pied du Piton lui-même, et aucune partie de cette matière ne provient du point culminant ou du grand cratère. On n'observe non plus aucune trace du cratère d'éruption qui correspond ordinairement à chaque coulée de lave sortie du volcan. Mais à l'origine du courant, on voit dans la surface de la montagne, fort peu inclinée en cet endroit, de grandes crevasses entre les blocs. Ces fissures concourent toutes en un point central qui offre une cavité beaucoup plus profonde que les extrémités des crevasses. C'est de ce point qu'est sortie la prodigieuse masse de matières qui s'est répandue au loin à l'est et au sud-est, et

qui en se précipitant sur la pente rapide du cône s'est divisée en plusieurs branches, dont les principales pourtant n'atteignent point encore le pied de la montagne, pas même celle qui a accumulé des blocs si considérables pour former la Cueva del Hielo. Cependant la partie de ce courant qui passe devant l'Estancia, descend jusqu'au bas du cône ; cette immense coulée s'étend même encore plus loin, et de plusieurs côtés dans l'Atrio du cratère vers le pied des rochers qui entourent le Cirque. Tous ces faits peuvent très bien s'observer du bord du grand cratère au sommet du Pic.

Ces diverses coulées sont toutes composées d'obsidienne. A la surface où le courant se précipitait d'une manière plus rapide, la matière vitreuse a la forme de filaments déliés et tressés les uns avec les autres ; et sur les côtés sont suspendues de grosses larmes de verre. De là et des blocs qui se trouvent au pied du Piton, on peut facilement détacher et recueillir de gros fragments gris noirâtres, transparents, brillants, conchoïdes, très faciles à casser, et que l'on pourrait aisément prendre pour du verre à bouteilles, sans les cristaux blancs de feldspath qui se distinguent très bien dans la masse avec laquelle ils sont presque tout-à-fait liés. A une certaine profondeur dans le courant, la matière est moins brillante, d'un brun-noir, finement conchoïde, mais toujours très cassante. Elle ressemble à du pechstein très noir, et en morceaux isolés, on le prendrait certainement pour cette roche. Les cristaux de feldspath s'y trouvent en telle quantité qu'on a souvent de la peine à distinguer la matière qui empâte ces cristaux. Le feldspath paraît augmenter dans la lave, à mesure qu'on considère des parties plus profondes dans le courant, et il y devient tellement abondant que cette lave ressemble souvent à une roche primitive. Dans beaucoup de points, parti-

culièrement à la Cueva del Hielo, on voit très distinctement comment les cristaux de feldspath, par suite du mouvement inégal de la masse, suivant son plus ou moins d'extension en largeur, se sont divisés en lamelles minces, parallèles, qui se sont placées les unes derrière les autres. Souvent les portions des cristaux ainsi divisés sont encore tellement rapprochées, qu'on peut facilement par la pensée les rattacher les unes aux autres dans leurs positions primitives; les autres forment des espèces de lames minces parallèles, dont les faces les plus larges sont parallèles à la direction de la coulée, et qui, vues en coupe, ressemblent à des aiguilles blanches. Les expériences de M. de Drée, dans lesquelles il a fait fondre diverses laves dans un creuset, ont prouvé que dans une telle masse fluide, les cristaux de feldspath devaient tendre à se précipiter au fond.

Souvent dans les courants il se trouve de petites couches dans lesquelles la masse principale est plus ou moins brillante; on voit fréquemment de ces couches de deux ou cinq pieds d'épaisseur, formées d'une matière matte et presque pulvérulente, et qui empâtent une grande quantité de fragments de pechstein noir. Ce phénomène peut s'observer très distinctement à la Cueva del Hielo. L'attention la plus minutieuse ne peut rien faire découvrir autre chose que du feldspath dans ces blocs d'obsidienne; il n'y a aucune trace ni d'augite ni de péridot.

A la surface de la coulée sont suspendus un grand nombre de blocs solidement unis avec la masse, mais qui sont filamenteux, poreux et boursoufflés comme des pierres-ponces; on ne pouvait même les en distinguer sans leur couleur. On observe souvent des blocs semblables, dispersés et isolés. Il est évident que cette espèce de ponce provient du boursoufflement de l'obsidienne, et peut-être ces blocs doivent-ils leur tex-

ture au dégagement du bitume qui colore l'obsidienne.

Il est extrêmement remarquable que sur le Malpays et sur toute la coulée d'obsidienne, on ne voie aucune trace de pierres-ponces; si elles existaient, elles se distingueraient par leur couleur blanche qui trancherait d'une manière évidente sur le fond noir de la lave. Toutes les coulées qui recouvrent le flanc du cône sont donc sorties de la montagne postérieurement aux éruptions qui ont rejeté les ponces; cependant les deux matières pourraient encore provenir de la même éruption. On peut en effet supposer, et cette hypothèse est même très vraisemblable, que la transformation de l'obsidienne en pierre-ponce s'est effectuée dans l'intérieur du volcan et avant l'éruption, soit par l'action des vapeurs sur la roche, soit par celle de la chaleur. La sortie des ponces aurait ainsi précédé l'éruption de l'obsidienne. Il existe pourtant des coulées de la même nature qui paraissent se trouver au-dessous des pierres-ponces. Dans un escarpement qui se trouve à peu de distance au-dessous de l'Estancia inférieur, on voit ainsi un courant d'obsidienne qui se trouve à une grande profondeur au-dessous de la surface.

Lorsqu'on monte vers Estancia, sur le Monte de Trigo, ce n'est pas sans surprise qu'on voit au-dessus des pierres-ponces, de gros blocs d'une couleur noire, formant de véritables petits rochers, et qui sont tout-à-fait étrangers au sol sur lequel ils reposent. On pourrait croire qu'ils sont sortis du grand cratère du Pic, et qu'ils ont été jetés dans cette position par une éruption; mais un cratère pourrait difficilement projeter de telles masses, et on n'a jamais vu les éruptions du Pic produire un tel résultat, qui, d'ailleurs, aurait quelque chose de très invraisemblable. D'ailleurs, à une petite distance du cône volcanique, dans une partie où sa pente peut très bien être étudiée, on

reconnait bientôt que des masses noires tout-à-fait semblables correspondent toujours vers le pied de la montagne à la limite d'un courant d'obsidienne qui s'est arrêté sur les flancs : ces masses ne sont donc autre chose que de grosses larmes de verre qui se sont détachées de la coulée et ont roulé sur la pente jusqu'au pied de la montagne.

Tous ces phénomènes sont évidemment de nature à exciter au plus haut degré l'intérêt, en ramenant sans cesse nos idées vers les grands mouvements qui se sont effectués dans ces points de la surface du globe, et qui les ont recouverts de nouveaux produits.

Le Piton, dont la hauteur ne surpasse pas 800 pieds, s'élève d'une manière très rapide, et les petits morceaux de pierres-ponces qui recouvrent sa surface ont si peu de consistance, qu'on aurait la plus grande peine à gravir cette pente sans une arête solide de rochers qui paraît hors de la surface, et sur laquelle on peut s'appuyer pour monter. Ce n'est plus de l'obsidienne, mais une masse grise contenant du feldspath, et qui n'a nullement l'apparence d'une coulée. On peut observer des rochers tout-à-fait semblables en arrivant au bord du cratère, et par conséquent au sommet le plus élevé de la montagne. Ce trachyte, si bien caractérisé, paraît être de la même nature que les blocs qui sont tombés de la partie occidentale de la crête du Pic et qui ont couvert l'extérieur du cratère : il est formé d'une masse principale feuilletée, grise, avec beaucoup de cavités ; les cristaux de feldspath qu'on y observe ne sont pas disposés parallèlement les uns aux autres comme dans les laves ; ils se croisent au contraire dans tous les sens, et dans la cassure des fragments on voit ces cristaux présenter indistinctement leurs faces larges ou leurs faces étroites.

Ces blocs ne forment pas des masses isolées ; les roches

qui composent l'enveloppe intérieure du cratère sont de la même nature, comme on peut le voir par les rochers qui s'élèvent à 30 ou 40 pieds de hauteur vers Chahorra. Les couches que cette roche paraît former plongent du nord-est au sud-ouest; c'est aussi la pente générale de tout le cratère. Le bord le plus élevé de ce cratère est donc au nord-est, et, au contraire, le point de la plus grande dépression est au sud-ouest, du côté de Chasna. Depuis ce point le cratère ne s'abaisse presque pas jusqu'à son centre. La différence de niveau de ces deux points est en effet tout au plus de 20 pieds. De tous les côtés, excepté seulement de quelques points de la partie occidentale qui présentent des rochers abruptes, on peut descendre facilement dans l'intérieur du cratère, sur des blocs ou masses de rochers formés de trachyte altéré et décomposé par les vapeurs sulfuriques qui se dégagent du volcan.

Nulle part on ne voit rien qui puisse ressembler à une coulée de lave ou à de l'obsidienne, et la quantité de tuf ponceux qu'on peut y observer est si faible en proportion de la masse énorme de cette roche qui se trouve sur le flanc de la montagne, que l'on doit évidemment renoncer tout-à-fait à l'idée que ces tufs ont été rejetés par ce cratère.

Le cratère n'est rien autre chose qu'une solfatare; des vapeurs sulfureuses se dégagent de l'intérieur dans presque toutes les parties et même jusque sur la crête de la ceinture extérieure du cratère. Ces vapeurs transforment les roches en une argile blanche, probablement aussi en terre alunifère, et le soufre se dépose dans l'intérieur des écailles qui se détachent de la masse, en fort beaux cristaux groupés en druses. En beaucoup de points le sol est tellement amolli par ces actions chimiques, qu'il faut apporter beaucoup de circonspection pour ne point enfoncer dans des masses

de matières très échauffées, où l'on serait dangereusement brûlé.

La circonférence entière du cratère est au plus d'une demi-lieue, pas au-delà, mais elle n'est aussi guère moins de cette étendue. Sa profondeur depuis le point le plus élevé est de 160 pieds; mais au-dessous de la plus grande partie des bords du cratère, elle n'est pas même de 100 pieds. L'intérieur ne présente aucune trace d'autres petits cratères de fentes ou de crevasses; on n'y observe pas non plus de scories. Le cratère paraît, depuis des siècles, n'être rien autre qu'une solfatare.

Comme le bord occidental du cratère est un peu plus élevé que le bord oriental, il en résulte que la vue se trouve limitée à l'ouest lorsqu'on arrive au cratère en partant de l'Estancia, et par conséquent la nature du flanc de la montagne ne peut s'observer que lorsqu'on est parvenu aux rochers qui forment le bord du cratère du côté de l'ouest. Alors on voit sous ses pieds s'ouvrir un nouveau cratère plus considérable que celui qui forme le sommet du Pic : ce cratère appartient à la montagne de Chahorra. Le flanc du Pic est aussi extrêmement rapide de ce côté, mais seulement sur une hauteur de 2,000 pieds : au pied de cette pente se trouve une plaine recouverte de pierres-ponces blanches, qui s'étend à l'ouest en se terminant brusquement à l'immense cratère de Chahorra.

Du sommet du Pic on ne distingue point de montagne, tandis que vu d'en-bas le mont Chahorra pourrait, sans le voisinage du Pic, être comparé aux volcans les plus élevés (pl. VII). Chahorra est resté long-temps inconnu aux naturalistes, parce qu'en visitant la montagne, à partir de Orotava, on ne peut le distinguer du Pic qui le couvre en grande partie. M. Cordier est le premier qui l'ait découvert en 1803, et qui l'ait fait

connaître : il avait gravi la montagne en partant de Icod, et, dès qu'en partant de ce point on a dépassé les premières élévations, on aperçoit cette prodigieuse montagne, qu'il est alors impossible de confondre avec le Pic. En effet, sans la petite plaine qui les réunit tous les deux, et qui n'occupe guère que la huitième partie du contour de la montagne, Chahorra serait un cône volcanique complètement isolé, aussi rapide et aussi régulier que le Pic lui-même; mais son cratère et les coulées de lave qui en proviennent surpassent tellement ceux du Pic, que M. Cordier est porté à croire que ce n'est point le cratère du Pic, mais celui de Chahorra qu'on doit considérer comme la bouche principale du volcan.

Il est fort difficile de descendre du Pic sur la montagne de Chahorra; car on rencontre bientôt, à une hauteur plus considérable que sur le flanc du cône qui se trouve du côté des Estancia, une coulée considérable d'obsidienne qui couvre de blocs immenses toute la pente jusqu'au pied du cône. Au-dessous, et entre les deux cratères, on voit aussi une autre coulée d'obsidienne sortir de la montagne, tout près de la pente septentrionale. Le vaste gouffre d'où cette masse de matières vitreuses s'est répandue dans toutes les directions, fait connaître le point où l'éruption s'est effectuée. Les diverses branches du courant se précipitent bientôt dans les parties inférieures, se mêlent à d'autres coulées qui sont descendues des flancs du Pic, et s'étendent sur la surface inférieure du penchant de la montagne, au-dessus de Icod, jusqu'à la mer. D'autres coulées, peut-être plus considérables encore, couvrent la pente septentrionale du cône de Chahorra; ce sont les mêmes coulées qui traversent Icod lui-même. On peut les suivre parfaitement dans tout leur cours, en les observant d'un point élevé : ces courants s'ar-

rêtent dans les forêts de pins, nommées *Pinar*, où la pente commence à devenir moins rapide, et elles y forment quelques collines d'un aspect bizarre, qu'on ne peut mieux comparer qu'à ces immenses amas de laitiers qu'on accumule auprès des hauts fourneaux ou dans les fonderies. Chacun des fragments de ces grandes masses est un verre dont les arêtes sont aigues et fort tranchantes.

Il est à remarquer que les coulées d'obsidienne qui caractérisent d'une manière si spéciale le Pic de Teyde, proviennent seulement des parties élevées de la montagne : toutes les coulées des parties inférieures n'ont aucune analogie ni de nature ni d'aspect avec les masses vitreuses qui constituent les courants d'obsidienne. La coulée qu'on observe sur la petite surface plane qui réunit le Pic et la montagne de Chahorra est probablement le courant d'obsidienne qui est sorti le plus bas des flancs du volcan ; il se trouve à une très petite profondeur au-dessous du sommet de Chahorra, peut-être n'est-il pas même au-dessous de ce niveau, et par conséquent sa hauteur au-dessus du niveau de la mer est de 9,200 pieds. On peut très bien supposer que la pression que les matières supportent dans les parties situées à une certaine profondeur, empêche ces matières de prendre la texture d'une masse vitreuse.

La hauteur du Pic, d'après Borda, est de 11,424 pieds ; il en résulte donc que la hauteur du cône au-dessus de la surface des pierres-ponces de Chahorra est de 2,200 pieds. Les morceaux de pierres-ponces qui recouvrent cette sorte de plaine sont singulièrement gros, et leur diamètre est souvent tel, qu'on pourrait croire qu'ils appartiennent au sol. C'est évidemment dans l'étendue de cette surface qu'il faut rechercher les bouches volcaniques d'où ces ponces ont pu provenir. Les

morceaux de ponces forment une sorte de surface plane qui s'élève jusqu'à la hauteur de Chahorra ; et, en suivant cette surface, on se trouve sur le bord d'un immense cratère, sans l'avoir en aucune façon soupçonné. Ce cratère n'a pas une grande profondeur, elle ne surpasse peut-être pas 140 pieds ; mais il faut employer plus d'une heure pour en faire complétement le tour. A l'extrémité du cratère, vers l'ouest, il se trouve réuni à un autre petit cratère dont la profondeur est de près de 500 pieds, et qui présente sur sa pente extérieure des escarpements de rochers très abruptes et presque verticaux. L'intérieur de ce cratère est formé d'un conglomérat de matières scoriacées entrelacées les unes avec les autres, et dans la partie supérieure d'obsidienne. Vers le sud, les rochers se composent d'un trachyte brun qui a quelque analogie avec celui qu'on observe dans le cratère du Pic. Tout l'intérieur du cratère est recouvert de pierres-ponces, qui n'ont pu provenir que des flancs du Pic. Or, puisque les ponces ne recouvrent pas les coulées d'obsidienne sur le Pic, il faut bien que les ponces sorties de Chahorra soient plus anciennes que ce qui a descendu sur les flancs du Pic. La partie la plus élevée de Chahorra, le bord méridional du cratère, qui se trouve à 9,276 pieds au-dessus de la mer, est aussi recouverte de ponces. Les flancs de la montagne s'abaissent rapidement de tous les côtés éloignés du Pic ; et ce qu'il y a de surprenant, c'est que les pierres-ponces disparaissent lorsqu'on tourne sur la pente de la montagne en descendant du cratère, et que, dès qu'on perd le Pic de vue, on n'en trouve plus aucunes traces. Lorsqu'on a tourné le cône de Chahorra de manière à voir reparaître le Pic sur le côté septentrional, on retrouve aussi les pierres-ponces qui recouvrent le flanc de la montagne jusqu'à l'endroit où commencent les pins, c'est-à-dire jusqu'à la

forêt de Pinar. Il est donc évident que la montagne de Chahorra, en faisant l'office d'une sorte d'écran, a empêché les ponces de se répandre également de tous côtés ; tandis que dans les parties où Chahorra ne formait pas de protubérance, il n'y pas non plus eu de digue opposée à la masse des ponces qui se sont répandues sur le sol.

Au pied de la montagne de Chahorra, du côté de l'ouest, presque à l'extrémité de la ceinture de rochers qui environnent le cirque, s'élèvent quatre cônes volcaniques, qui, le 17 juin 1798, rappelèrent aux habitants de Ténériffe qu'ils étaient au pied d'un volcan. Les cônes sont tous disposés sur une ligne dirigée de la base de Chahorra vers les rochers du cirque. Cette disposition indique par conséquent la direction de la ligne de fracture. Les bouches inférieures sont beaucoup au-dessous (peut-être plusieurs centaines de pieds) des bouches les plus élévées. Celles-ci rejetèrent fort peu de lave ; mais de la troisième sortit un courant rapide et qui s'étendit au loin. Il atteignit les rochers du cirque, et s'étendit dans la partie de ce cirque nommée *Canada* : la muraille formée par les rochers l'empêcha de descendre plus avant sur la montagne et d'arriver jusqu'aux points habités. Les craintes des habitants de Guia, de Chio et d'Aguaio, sur le flanc occidental de l'île, de voir cette lave atteindre et détruire leurs plantations, n'étaient donc nullement fondées. Les laves sur lesquelles ces villages sont bâtis ne sont pas sorties de points aussi élevés, et les cônes volcaniques, dont l'action d'ailleurs se dirige vers le sud, en sont beaucoup trop éloignés.

La matière qui constitue cette lave est peu différente de celle qui forme les couches auprès d'Orotava, et celles qu'on remarque à Portillo. Cette lave ne ressemble nullement à de l'obsidienne ; elle est compacte,

sans éclat, et contient une grande quantité de petits grains de feldspath.

La plus élevée de ces bouches volcaniques se trouve à peine à 7,000 pieds au-dessus de la mer.

Si du sommet du Pic, ou mieux encore des bords du cratère de Chahorra on jette les yeux du côté nord-ouest de la montagne, on voit avec étonnement que toute cette partie du flanc du volcan est couverte d'une infinité de cônes d'éruptions qui s'élèvent les uns derrière les autres sur toute la surface. Sur aucun point l'action volcanique n'a été plus intense que dans cette partie; et à l'aspect de cette contrée, on reconnait bientôt pourquoi les bords du cratère de soulèvement sont brisés du côté de l'ouest, et n'existent pas du tout vers le nord.

Tout près du pied du cône de Chahorra, on peut compter facilement vers le nord-ouest onze grands cônes de rapilles, qui probablement ont donné lieu à autant de coulées de laves. D'autres cônes, qui se trouvent dans la direction de S. Yago, se recouvrent tellement l'un derrière l'autre sur le penchant très rapide de la montagne, qu'on ne peut plus saisir leur nombre. Plusieurs autres encore, vers Garachico, ont répandu avec leurs laves, la dévastation sur presque toute la base ou au moins sur toute la région moyenne de la montagne, et sur une si grande étendue, que M. Cordier, en montant au Pic depuis Icod, croyait que le nombre de tous ces cônes volcaniques, très rapprochés et élevés de 2 à 300 pieds, était au moins de quatre-vingts (*Journal de Physique*, t. VII, p. 57). Parmi tous ces volcans, on reconnaît celui d'où est sortie la coulée qui a détruit Garachico. L'un des cônes se distingue aussi des autres par sa couleur rouge de feu, provenant de scories rouges qui en sont sorties, et qui sont répandues sur le flanc de ce cône.

Cette grande quantité d'orifices d'éruptions est hors de toute proportion avec le petit nombre de ceux qu'on observe de l'autre côté du volcan; il est par conséquent évident que dans cette partie les matières volcaniques ont trouvé moins de résistance : on conçoit facilement, d'après la constitution de la montagne, qu'il a dû en être ainsi. En effet, au sud se trouve la masse de roches qui forment le cratère de soulèvement; vers le nord de l'île, on observe sur une longueur considérable des masses basaltiques : auprès d'Orotava, les flancs des barancos montrent que la surface est aussi recouverte de couches de basalte. Au contraire, entre Chahorra et la vallée de S. Yagô, ces roches basaltiques ne se font remarquer nulle part. Il semble donc que dans cette partie elles ont été entraînées à une époque fort reculée, et qu'ainsi elles ont livré un passage plus facile à toutes les matières qui, dans l'intérieur, exercent un certain effort pour se faire jour au-dehors.

Il en est de même au Vésuve où presque toutes les laves se trouvent du côté de la mer, tandis qu'il y en a fort peu dans l'Atrio qui sépare le Vésuve de la Somma.

Le Pic et la montagne de Chahorra, doivent être considérés comme ne formant qu'un seul volcan avec deux sommets : la distinction entre les deux cônes ne devient évidente que parce que le Pic s'élève à une hauteur plus considérable. Dans le milieu de leur pente les deux montagnes sont tout-à-fait réunies et ne présentent aucune discontinuité. La masse des deux cônes s'élève avec une pente uniforme et également rapide au-dessus des protubérances avoisinantes, et elle ne forme qu'un tout unique environné par la ceinture de rochers qui forment le cratère de soulèvement. La composition et les produits des deux montagnes sont ab-

solument identiques ; tout ce qui appartient à ces montagnes est formé de trachyte, ou de rochers qui dérivent immédiatement du trachyte. Il est donc évident que les deux volcans ne sont rien autre chose qu'un immense dôme de trachyte enveloppé seulement, presque de tous les côtés, comme par un manteau de couches basaltiques. La forme de ces cônes et leur situation peuvent faire supposer, et cette hypothèse est presque une certitude, qu'ils ont été produits par le soulèvement d'une masse sollicitée par des forces intérieures qui tendaient à se faire jour, et qui, en se frayant un passage au milieu du cratère de soulèvement, ont fait prendre à la masse supérieure la forme d'une voûte.

C'est alors par cette cheminée, qui établit une communication plus facile avec la surface extérieure, que s'exercent toutes les forces qui agissent dans l'intérieur du volcan ; et lorsque l'éboulement des parties supérieures et surtout lorsque les masses de lave qui se sont accumulées vers le sommet, ont fini par intercepter le passage et ont rendu la résistance en ce point plus considérable que celle des flancs du cône, alors les vapeurs, les rapilles, les laves se font jour par les points du pourtour de la montagne qui opposent moins d'obstacles à leur éruption.

Ces éruptions ne doivent jamais être considérées comme produites par de nouveaux volcans ; car elles ont toujours lieu autour du cône principal, et elles ne se font jamais en des points fort éloignés du grand cratère central. De toutes les éruptions volcaniques du Pic, la plus éloignée du centre est celle de Guimar, cependant en ligne droite elle en est distante à peine d'une lieue.

La plupart des cônes d'éruption qui s'élèvent entre Chahorra et S. Yago, et tous ceux qu'on observe au-dessus de Guia et de Adexe ne sont pas aussi éloignés

du centre principal du volcan, que Monterosso ne l'est du sommet de l'Etna.

COULÉE DE GUIMAR.

Guimar situé dans la partie sud-est de l'île de Ténériffe, se trouve séparé d'Orotava par la Cumbre. Le chemin qui y conduit s'élève immédiatement sur la montagne, à partir de Villa Orotava, et traverse d'abord les coulées anciennes de la Villa. Bientôt après, à l'entrée d'une forêt de lauriers, il se trouve sur des couches de rapilles scoriformes qui alternent irrégulièrement avec du basalte solide. A la hauteur de 3,800 pieds, on observe des masses considérables et élevées, formées par un mélange de fragments grossiers de feldspath, de hornblende et d'augite, qu'on voit aussi dans la vallée de l'Aqua Manza, et au-dessous de S. Ursula. Le feldspath y est en grande quantité, et la roche est, au reste, très poreuse et remplie de soufflures. Plus haut, vers le sommet de la Cumbre, le feldspath devient plus rare; les cristaux se séparent aussi facilement de cette roche, et comme ils tombent dans les parties inférieures, on peut les recueillir en grande quantité sur le flanc de la montagne; il est très facile de se procurer des fragments parfaitement cristallisés. Assez souvent, parmi ces cristaux, on en remarque quelques-uns de péridot jaune de vin, transparents, englobés en partie dans la masse solide, et en partie par des cristaux de hornblende. Les formes des cristaux, soit de hornblende, soit d'augite, varient très peu : ce sont presque constamment les formes les plus simples sous lesquelles se présentent ces minéraux. La hornblende est presque toujours en dodécaèdre (*Haüy*, f. 74) avec une hémitropie; l'augite est en prismes à 8

pans (*Haüy*, f. 95) qui rarement présentent la troncature du biseau (*Haüy*, f. 105).

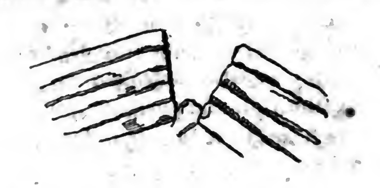
Cette roche est recouverte par des rapilles scoriformes rouges, au-dessus desquels se trouve une couche de même nature, mais dont la couleur est jaune: ces deux couches sont horizontales et se distinguent même depuis Puerto Orotava, parce qu'elles reposent sur une masse basaltique très escarpée et divisée en belles colonnes prismatiques. Cette masse s'étend au loin sur le haut de la montagne, et est connue sous le nom de los Organos. Enfin, tout près du sommet de la Cumbre, on observe à travers les couches un grand nombre de filons qui s'étendent comme des murailles sur le flanc de la montagne. Ces filons présentent ce fait remarquable que beaucoup d'entre eux paraissent être de la nature du trachyte : en effet, sur la surface gris de cendre des morceaux, on voit se détacher des longs et déliés cristaux de hornblende répandus dans la masse comme dans le trachyte. Intérieurement la masse est gris foncé, et on n'y remarque que peu de feldspath.

On observe une autre muraille analogue très élevée et fort étendue, qui est composée d'un mélange de cristaux de hornblende et d'augite; on suit ce filon bien caractérisé jusqu'au point le plus élevé de la Cumbre.

Cette partie de la crête de la montagne est la continuation du Perexil, et elle se trouve, auprès de la croix qui marque le point culminant du passage, à 5,974 pieds au-dessus du niveau de la mer. Tout le sol environnant est recouvert de scories brunes, sans aucune cohérence entre elles; il ne se trouve pourtant là aucun cône d'éruption. Ces scories appartiennent à la partie supérieure des couches de conglomérats. Bientôt sur la crête reparaît le mélange grossier des cris-

taux de hornblende et d'augite. Les premiers, quoique de la même grosseur que les autres, se font cependant plus particulièrement remarquer par leur grande quantité, l'éclat de leur cassure et par l'angle aigu que forment les clivages. Plus loin, la roche devient caverneuse, et on y voit paraître du feldspath en longues aiguilles déliées. Cette roche fort singulière est en même temps caractéristique pour cette portion de l'île de Ténériffe.

Déjà du sommet de la Cumbre on aperçoit dans le bas le volcan de Guimar : c'est un grand cône d'éruption d'où sort une coulée de lave. Ce volcan s'ouvre au fond



d'un canal étroit, où il est entouré de chaque côté par des murs presque verticaux. Le chemin qui mène au fond de cette crevasse, traverse des couches de rapilles et de scories, dont les fragments recouvrent toute la pente. Ces couches sont traversées par un grand nombre de filons qui s'entrecroisent dans tous les sens, comme à la Somma. Ces filons sont disposés de manière à relier entre elles les parties très facilement désagrégeables des couches de conglomérats : ils sont évidemment beaucoup plus nombreux sur la hauteur, au milieu de la crête, que vers le pied de la montagne. Les filons paraissent aussi se retrouver constamment dans toutes les crevasses étroites que présente la surface.

Les couches de la vallée où se trouve le volcan, plongent de chaque côté de l'axe de cette vallée, et cette disposition, qu'on peut très bien observer de Guimar,

est précisément celle qui serait résultée d'une éruption ou d'un phénomène analogue, dont l'action aurait été de briser et de relever les couches supérieures.

En bas, au fond du ravin, on voit de nouveau la roche formée de hornblende et d'augite, dont une partie renferme beaucoup de péridot; et immédiatement au-dessus de cette roche s'élève le cône d'éruption qui se trouve à 2,141 pieds au-dessus de la mer. La crevasse dans laquelle il est renfermé est tellement resserrée, que le cône en occupe toute la largeur. Le volcan s'élève encore à 200 pieds de hauteur, et il s'étend considérablement le long de cette vallée. Les rapilles qui sont sorties de ce cratère contiennent les matières qui se trouvent dans les couches les plus voisines; ainsi on y observe beaucoup de petits fragments brillants et jaunes d'or de péridot, qui sont mêlés dans la masse. Il en est de même de la lave qui s'est précipitée du pied du volcan, et qui s'est répandue au loin en plusieurs coulées.

Parmi toutes les laves de l'île de Ténériffe qui forment des coulées bien caractérisées et qui évidemment appartiennent au volcan principal du Pic, celle-ci est peut-être la seule qui contienne du péridot. C'est aussi la seule coulée qui ait fait éruption à travers des couches de la nature de celles qui entourent le cratère. La masse principale de la lave est un peu brillante, ne contient pas du tout de feldspath, et, au contraire, beaucoup d'augite.

Au point où la vallée s'élargit, le courant paraît s'être divisé en trois branches : l'une d'elles s'est précipitée sous forme d'une cascade dans une gorge en se dirigeant vers Guimar, mais s'est arrêtée avant d'être parvenue jusques là ; la partie extérieure du courant du côté gauche, a coulé sur une surface moins inclinée, entre Candelaria et Guimar : elle s'est étendue

sur un espace de deux lieues, mais n'est point parvenue pourtant jusqu'au rivage de la mer; la troisième branche beaucoup plus large, mais aussi moins étendue en longueur, se trouve entre les deux. Chaque bras du courant correspond à une ouverture particulière dans le flanc de la montagne, mais ces ouvertures se sont produites pendant la même éruption.

Dans le bas, vers Candelaria, cette lave recouvre immédiatement la Tosca, qui se trouve dans cette situation à une assez grande hauteur. Cette roche est composée de morceaux de pierres-ponces entremêlés comme les briques de Engers, avec lesquelles sont construites toutes les murailles. Le contraste que forme la blancheur éclatante de la Tosca avec la couleur noire et inégale de la lave est d'un effet singulier.

Lorsqu'on considère le passage étroit par lequel cette grande masse de laves est sortie, il est évident que l'éruption qui les a rejetées, a du produire dans l'intérieur un vide immense; et pourtant ce gouffre ne peut pas s'étendre à une grande profondeur au-dessous de la surface, sans quoi les matières qui forment la lave ou qui l'accompagnent, n'auraient pas autant d'analogie avec les roches qui avoisinent la coulée.

Si cette partie de l'île était soumise à de fréquentes éruptions, il est probable que son aspect serait bientôt complétement changé, mais jusqu'ici cette éruption est la seule qui ait eu lieu dans la contrée. On n'y observe point non plus ces courants plus anciens dont la date est inconnue, qui se présentent aux environs du cratère de soulèvement du Pic, et à la distance d'une petite lieue du centre de cette montagne

La première éruption auprès de Guimar eut lieu, d'après les renseignements recueillis par Viera (*Viera*, III, 331), le 31 décembre 1704, dans Llano de los Infantes, au-dessus de Icore, et par conséquent suivant

toute probabilité dans les parties basses de la contrée. Le courant de lave avait au plus la longueur d'un *tercio di millia*, George Glas (p. 244) qui eut entre les mains une description des phénomènes de cette éruption s'exprime d'après le manuscrit, de la manière suivante : « Déjà le 24 décembre on avait ressenti de violentes secousses ; les commotions se succédaient avec une telle rapidité qu'on en compta 29 dans l'espace de trois heures ; leur intensité allait toujours croissant, lorsque le 31 décembre on aperçut au-dessus de *Manja*, du côté de la montagne blanche, une lumière extrêmement vive. La terre s'entr'ouvrit, et il se forma deux volcans qui rejetèrent une si grande quantité de fragments que ceux-ci en s'accumulant, produisirent deux montagnes. Le 5 janvier 1705, continue Glas, le soleil fut caché par des nuages de vapeurs et de fumées, et avant la nuit tout ce qui se trouvait dans un cercle de trois *Leagues*, fut éclairé par un courant incandescent, sorti d'un nouveau volcan, et qui s'était fait jour par trente ouvertures différentes dans un espace d'un demi-mille vers Orotava (à partir de Guimar). Les secousses qui accompagnaient ces phénomènes renversaient les maisons et continuèrent aussi long-temps que dura l'éruption. Le bruit qui en résulta se faisait entendre à une distance de vingt milles en mer. Le 2 février s'ouvrit le volcan, dont la lave arriva jusqu'à Guimar et détruisit l'église. Les phénomènes volcaniques se manifestèrent jusqu'au 26 février. Le récit que Viera fait de cette dernière éruption est encore plus circonstancié. Le 5 janvier, dit-il, le second volcan s'ouvrit à la distance d'une legua du premier, auprès de la Canada de Almerchiga. La lave se précipita dans le baranco de Areza ou de Fasnia, et combla ce ravin extrêmement profond, dans l'étendue d'une legua et demie d'une manière si complète, que le fond

de la vallée se trouva ne plus former qu'une seule plaine avec les bords. Le volcan s'éteignit le 13 janvier. Probablement nous n'avons pas observé cette coulée de lave. Fasnia se trouve au sud-est de Guimar au-delà d'une série de rochers escarpés nommés le *Ladera de Guimar* et du côté de Rio, et toute la partie de l'île située entre Rio et Guimar nous est tout-à-fait inconnue. La troisième éruption eut lieu le 2 février, à deux leguas de la précédente, dans une gorge resserrée entre des rochers. La coulée de lave se divisa bientôt en deux bras: l'un d'eux suivit pendant une legua le baranco de Arafe, et se dirigea ensuite vers la mer; l'autre branche du courant s'étendit dans Melosar, se divisa en plusieurs autres parties et s'avança même vers Guimar, jusqu'à une éminence située à peu de distance, qui força la lave de prendre une autre direction. Les commotions se firent sentir d'une manière si violente dans la contrée, que la miraculeuse madone de Candellaria fût transportée jusqu'à Laguna. Au-delà de la Cumbre, à Villa Orotova, les secousses étaient encore telles, que les habitants abandonnèrent leurs maisons, et qu'on fut même obligé de sortir *el santissimo* de l'église et de le porter au milieu des champs.

Depuis la conquête de l'île vers la fin du quinzième siècle, on n'avait vu, à Ténériffe, aucune éruption; on ne trouve, au moins, aucun document qui fasse mention d'un pareil évènement. L'éruption dont nous venons de parler était donc la première depuis plusieurs siècles. Ce phénomène est d'autant plus remarquable, que cette recrudescence dans l'activité du volcan ne se borna pas seulement à la contrée qui environne Guimar, mais qu'elle se manifesta bientôt aussi de l'autre côté du cratère principal. L'éruption qui détruisit Garachico eut lieu le 5 mai 1706, par un cratère qui se trouve si exactement vis-à-vis le volcan de Guimar,

qu'une ligne qui les joindrait tous les deux passerait par le cône du Pic et serait même peu éloignée du sommet. Il est étonnant que cet événement qui a complétement anéanti la partie alors la plus importante de l'île ne soit pas plus connu. Viera rapporte seulement que la lave s'est ouvert un passage dans l'Alto Risco, et s'est dirigée sur la ville. Glas ne dit rien de plus sur cette éruption.

L'éruption qui suivit celle-ci eut lieu le 17 juin 1798. Il s'était écoulé presque un siècle entier entre les deux ; mais cette dernière eut lieu sur le flanc du Pic et dans sa partie supérieure. Il paraît donc évident que les éruptions sont en relation avec le grand cratère du Pic, qui est la principale communication entre l'intérieur et l'atmosphère, et qu'elles ne sont pas dues à des sources volcaniques indépendantes. Il résulte de là que, pour parler exactement, on ne doit considérer dans l'île qu'un seul volcan qui est le dôme trachytique, auquel on a donné le nom de Pic de Teyde.

CUMBRE ENTRE OROTAVA ET LAGUNA.

Sur le chemin qui mène d'Orotava à Laguna, on ne voit aucune roche qui ait quelque analogie avec les coulées modernes appartenant aux éruptions volcaniques du Pic : on n'observe non plus sur le flanc de la montagne aucun cône de rapilles. Au-delà de S. Ursula, toutes les couches sont recouvertes par la Tosca, et cette roche se prolonge jusqu'à Vittoria, située à une hauteur plus considérable au-dessus de la mer ; cependant la Tosca ne se continue pas tout-à-fait jusqu'à Matanza qui est encore plus élevé. Près de Vittoria, on voit au-dessous une masse très bulleuse remplie de péridot. Cette couche présente les carac-

tères des coulées provenant d'un point élevé, à un plus haut degré que les couches basaltiques qui, dans les barancos, alternent avec les conglomérats. Ces coulées ont quelque chose de très particulier; si évident que soit leur caractère de fluidité primitive, on ne peut pourtant pas fixer avec certitude la largeur qu'elles occupent : on ne les voit pas non plus se limiter dans un espace restreint, tel qu'une vallée, une crevasse ou un baranco, comme cela arrive pour les coulées du Pic. Il paraîtrait d'après cela que ces matières recouvrent tout le flanc de la montagne jusqu'au sommet de la Cumbre. Elles semblent aussi être le résultat de phénomènes tout-à-fait différents et beaucoup plus puissants que de simples éruptions volcaniques.

La Cumbre, depuis la ceinture qui environne le Pic jusqu'à Laguna, forme sur une longueur de six lieues une arête qui s'abaisse d'une manière constante et presque insensible de la hauteur de 7,600 pieds qu'elle a à Angostura jusqu'à la plaine de Laguna, qui n'est plus qu'à 1,620 pieds au-dessus de la mer (pl. VIII). La largeur de cette crête de la montagne diminue avec plus de rapidité ; auprès du Cirque, cette largeur est d'environ une demi-lieue, près du Péréxil et au-dessus de Guimar, elle est réduite à moins de cent pas ; et entre Vittoria et Candelaria, la crête de la montagne est formée par une arête si aiguë, terminée de chaque côté par des pentes si raides, qu'on peut à peine y trouver place pour marcher. A cause de cette disposition, cette partie de la Cumbre a été nommée *el Cuchillo*, c'est-à-dire le Couteau. Sur cette hauteur on ne voit presque rien autre chose que des scories rouges répandues sur toute la surface et analogues à celles qui se trouvent ordinairement à la surface des couches de conglomérats. Seulement, auprès du Péréxil, on voit sur une petite longueur une masse tabulaire composée de feldspath,

et où se trouvent de longs cristaux de hornblende. Le feldspath est en larges lames ayant peu d'éclat ; quelques-unes de ces lames lui donnent l'aspect d'un schiste brillant, et, à ce qu'il paraît, on l'a aussi quelquefois considéré comme du micaschiste. Peut-être cette masse forme-t-elle un filon à travers les couches basaltiques.

De là jusque sur el Cuchillo la crête de la montagne s'abaisse d'une manière peu rapide, et les parties arrondies qui se trouvent au-dessus de Vittoria et de Matanza sont recouvertes de scories qui ressemblent encore plus à de simples fragments de conglomérats, et qui se présentent sur le flanc et sur le sommet de la montagne en masses fibreuses et tressées, sans qu'on puisse toutefois remarquer ni cône d'éruption ni cratère volcanique. Cependant la montagne qui se trouve au-dessous de Fuente Fria, source située au-dessus du village d'Esperanza, est élevée de 400 pieds, et paraît n'être absolument formée que des matières scoriformes tressées et de rapilles ; ce pourrait être le cône d'éruption, auquel appartiendrait la lave basaltique que l'on rencontre sur le chemin de Laguna entre Matanza et l'Aqua Garcia.

Avant d'atteindre cette coulée volcanique, on voit paraître une masse grenue d'augite qui se présente en roches solides et en grosses boules, comme celles qui très souvent recouvrent les couches de basaltes. On peut surtout observer cette roche dans la partie de la montagne, de laquelle on peut apercevoir le village d'Arafo sur le flanc méridional : elle paraît alterner avec des couches de rapilles.

A partir d'Esperanza, l'arête de la Cumbre disparaît tout-à-fait ; elle s'élargit en s'abaissant jusqu'à la grande plaine où se trouve Laguna, et sur la pente qu'elle forme s'élèvent de grands cônes qui n'ont entre

eux aucune liaison. Ces cônes sont sans doute des cônes d'éruption des volcans isolés, comme on a l'habitude de les appeler, et chacun d'eux est probablement le point de départ d'un courant de lave. Bien qu'ils s'élèvent jusqu'à plusieurs centaines de pieds de hauteur, il n'y a rien de solide dans les masses qui les composent, ils sont tous formés de rapilles et de scories sans cohésion; on observe à leur sommet des cratères bien déterminés. Généralement, on reconnait le côté par lequel la lave a dû s'écouler par l'échancrure des bords du cratère, qui sont moins élevés de ce côté.

Le plus élevé et le plus remarquable de ces cônes volcaniques est le Monte Chigita, qui s'élève à 3,400 pieds au-dessus de la mer. Cette montagne fait encore partie de la Cumbre elle-même, avec l'arête de laquelle elle n'est pourtant reliée que par des rochers étroits. Ce volcan est situé presque au milieu de la ligne qui réunirait Esperanza et Candellaria; il se compose, dans toutes ses parties, de couches de rapilles noirs ou rouges, à fragments anguleux ou arrondis, n'ayant entre eux aucune liaison. Ces couches suivent tout autour l'inclinaison des flancs de la montagne, et il est évident, d'après cela, qu'elles ont été relevées vers le point central ou sommet du cratère. Vers la base méridionale, se montre une masse solide qui appartient à ce cône d'éruption; probablement elle s'étend le long des barancos vers la côte méridionale de l'île, où elle se présente avec les caractères d'une coulée.

Cette masse est fort extraordinaire; depuis Laguna, en montant la crête de la montagne, on ne rencontre absolument que des roches d'augite, et cependant la lave de Chigita ne contient pas de traces de cette substance. La masse principale en est très poreuse et d'un gris-bleu : on y voit des cristaux d'hornblende et de feld-spath; les premiers de couleur noire, les autres

jaunes, tous très difficiles à reconnaître, et présentant à peine encore quelques traces de clivage. Ces cristaux sont en quantité tellement considérable, qu'il est évident que cette lave n'est plus de nature basaltique, mais appartient aux trachytes. L'action volcanique, en brisant les couches basaltiques au-dessous desquelles elle s'exerçait, n'aurait-elle pas pu amener de l'intérieur ces roches trachytiques qui paraissent à la surface?

Plus bas, tout-à-fait isolé et à peu de distance d'Esperanza, se montre le Monte del Carbonero; sa hauteur est de plus de 300 pieds, et à son sommet se trouve un cratère bien déterminé, et qui frappe de loin par son aspect. Les scories qui forment ce cône volcanique sans présenter de cohésion, ne sont cependant pas en fragments aussi mobiles les uns sur les autres que celles qui forment les cônes de rapilles des coulées modernes.

Sur le chemin de Laguna, on voit un courant de lave formé de basalte très poreux et contenant beaucoup de grains de péridot. Cette lave appartient probablement à la même coulée que celle qu'on observe en suivant le chemin de Laguna à Matanza.

Sur la pente de la montagne du côté du sud ou vers S. Isidoro, s'élèvent deux autres cônes volcaniques analogues, et qui se trouvent dans la même direction avec le Monte Carbonero : les flancs qui sont tournés du côté de la mer en sont très escarpés. Le premier de ces cônes est formé de fragments de scories entrelacés. Vers Santa-Cruz, on trouve une masse tout-à-fait semblable à une coulée moderne; elle est composée d'une roche à grains fins, contenant quelques cristaux mal caractérisés d'hornblende et de feldspath, et des grains très visibles de fer oxydulé magnétique. Cette masse s'arrête sur les parties élevées et ne descend point

dans les barancos dont les côtés sont ici formés, comme cela a lieu généralement, de couches alternatives de basalte et de conglomérats : dans cette partie de l'île, les coulées de lave ne peuvent jamais être suivies sur de grandes longueurs.

Il est très remarquable que ces cônes d'éruption se trouvent précisément dans la partie où le sol de l'île s'élève peu au-dessus du niveau de la mer. Ils y ont produit des éruptions isolées qui, peut-être, ont précédé le soulèvement du Pic lui-même : car, si ces volcans avaient quelque connexité avec le Pic, les coulées de lave qui en proviennent seraient mieux déterminées, et l'on pourrait les suivre dans le fond des barancos. Dans les parties où ces laves atteignent la Tosca, elles sont cachées par cette roche qui les recouvre ; or, les coulées qui appartiennent au Pic s'étendent toujours au-dessus de la Tosca.

LAGUNA. TAGANANA.

Laguna tire son nom d'un lac peu considérable, qui actuellement est complétement desséché : sa circonférence pouvait être d'environ deux lieues, et pour cette île où l'on peut à peine trouver une plaine d'un quart de lieue d'étendue, cette surface à quelque chose de fort remarquable. Cette plaine sépare l'île de Ténériffe en deux parties inégales, mais qui sont parfaitement distinctes.

La Cumbre se termine complétement avant d'arriver jusqu'à la plaine de Laguna, et à environ deux lieues de distance s'élève une autre crête fort aiguë, qui se continue au nord-est jusqu'à Punta de Naga.

Laguna est à 1,620 pieds au-dessus du niveau de la

mer, et, par conséquent, c'est dans l'île de Ténériffe le point de partage des eaux le moins élevé au-dessus de la surface de la mer.

Au nord-est s'élèvent encore deux autres crêtes, l'une un peu au nord de la plaine, l'autre au sud : ces deux montagnes ne sont éloignées l'une de l'autre que d'une demi-lieue; elles s'étendent en se rapprochant, et embrassent la plaine de Laguna comme par un immense golfe; elles se réunissent à une demi-lieue de la ville en une autre crête qui se continue jusqu'à la mer, où elle se termine en forme de promontoires escarpés.

Ces deux chaînes de montagnes ont tout-à-fait la même composition; dans les parties inférieures, on voit partout une couche de tuf sur laquelle repose une masse puissante de basalte. Le tuf est très brun, et se compose d'une agglomération de petits fragments arrondis et poreux de scories avec des cristaux d'augite. Le basalte est compact ou à grains très fins, et il ne renferme en grande partie que du péridot en petits grains très distincts. Ces diverses couches alternent souvent les unes avec les autres : généralement l'épaisseur des masses de basalte ne s'élève pas au-delà de 40 pieds.

Si l'on étudie la crête où les deux chaînes se réunissent, on y retrouve les mêmes alternances de couches. Seulement la couche de tuf paraît n'être composée que de scories, et le basalte est souvent à gros grains, contient peu de péridot, et, au contraire, beaucoup de grains de fer oxydulé magnétique.

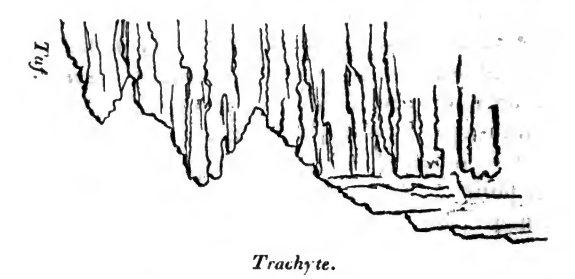
Depuis Laguna, on ne voit plus de traces ni de lave ni de cônes volcaniques; mais on observe alors un phénomène très intéressant : les rochers qui forment les flancs des barancos sont traversés par une multitude de filons verticaux, qui s'étendent sur les pentes à travers les rochers dont se composent les diverses

couches; ils se prolongent du haut en bas comme de grandes murailles qui se correspondent des deux côtés des barancos, et ils s'élèvent parallèlement les uns aux autres. Ces filons se continuent avec une constance telle, qu'on peut les observer dans un grand nombre de barancos, depuis la base de la montagne du côté de Laguna jusqu'à Taganana, et probablement ils s'étendent encore plus loin. La crête la plus élevée de la montagne paraît même n'être rien autre chose que la tête d'un de ces filons. Le chemin qui suit le sommet de la montagne traverse plusieurs fois le filon qui forme les pointes les plus élevées de la chaîne et les roches qui sont le plus rapprochées de sa cime. De là résulte vraisemblablement la forme déchiquetée que présentent toutes ces pointes qui offrent l'aspect des créneaux d'une tour fortifiée. On serait presque porté à croire que ce sont ces filons qui conservent à cette petite portion de l'île la forme d'un toît dont ils seraient pour ainsi dire la charpente, car les couches elles-mêmes que ces filons traversent ne sont en grande partie composées que de scories ou masses poreuses, n'ayant entre elles aucune cohésion. La masse des filons se compose de fragments très anguleux de basalte noir et solide, renfermant des petits cristaux d'augite et un grand nombre de grains de fer oxydulé magnétique. Les filons n'ont eux-mêmes que quelques pieds de puissance, et cette faible épaisseur leur donne un aspect d'autant plus surprenant quand ils s'élèvent isolés audessus de la surface du sol

Les flancs de la montagne sur chaque versant s'abaissent d'une manière si rapide, que, du sommet, on croirait de chaque côté voir la mer sous ses pieds.

Les flancs des barancos sont aussi formés par des murailles presque verticales, et sont souvent tellement escarpés, qu'ils sont tout-à-fait inaccessibles. Au point

où viennent aboutir le baranco del Bufadero, le baranco Secco du côté du sud, et le baranco de la Mina du côté du nord, se trouve un rocher qui fait partie d'un filon solide : ce point, qui est le plus élevé de toute la chaîne, se trouve à 2,868 pieds au-dessus de la mer; et cette hauteur, qui à Santa-Cruz paraît fort considérable, serait presque inappréciable dans les environs du Pic. Cette cime de la montagne paraît aussi fort élevée, lorsqu'on descend sur le versant septentrional vers Taganana. La pente est en effet si rapide et si escarpée, que c'est avec la plus grande peine qu'on a pu y tracer un chemin. On descend sur un conglomérat



Trachyte.

formé de gros fragments, puis sur un tuf composé de petites scories brunes en couches horizontales. Le milieu de la pente est occupé par des forêts de lauriers qui masquent les roches dont se compose la montagne; mais dès qu'on a dépassé ces épaisses forêts, on voit apparaître au nord-ouest une immense muraille de rochers taillés à pic, qui forme une des limites du baranco de Taganana, et qui se continue jusqu'à la mer. La partie supérieure est recouverte par des couches horizontales de tuf et de conglomérat; au-dessous se trouve une masse puissante de trachyte, qui s'élève jusqu'à 16 ou 1,800 pieds au-dessus du niveau de la mer. Plus bas, cette roche se montre à découvert, et elle est alors

découpée en pyramides et en aiguilles qui lui donnent un aspect bizarre et très varié : elle se divise aussi en colonnes verticales bien déterminées et en écailles recourbées. Le trachyte se retrouve dans toutes les parties avoisinantes du baranco ; au-dessous de l'église de Taganana, on voit s'élever le trachyte à la hauteur de 800 pieds, et sur le côté occidental de la vallée, il y a un rocher isolé qui se trouve à 1,400 pieds de hauteur et qui se termine brusquement du côté de la mer.

Le trachyte lui-même est très bien caractérisé. La masse principale est une pâte feldspathique foncée, gris de fumée, et finement esquilleuse, qui enveloppe une grande quantité de petits cristaux blancs et brillants de feldspath, et quelques longs cristaux de hornblende. On y observe aussi quelquefois des grains ou des dodécaèdres de fer oxydulé magnétique. Lorsque, par suite de la décomposition, la masse principale a perdu sa teinte foncée et est devenue très blanche, les cristaux noirs de hornblende sont plus visibles, et les cristaux de feldspath brillent d'un plus grand éclat, parce qu'ils sortent en partie hors de la masse. Souvent on trouve dans la roche des cristaux transparents, jaune de vin, de titane oxydé. Quelquefois la pâte feldspatique devient si compacte, et les cristaux qui y sont englobés sont si dispersés, que la roche se rapproche des schistes porphyriques de Bohême. Du côté de la mer, les rochers de trachyte sont polis et taillés à pic, et ils paraissent se diviser en belles colonnades analogues aux prismes de basalte. Ces colonnes se recourbent vers le haut, et d'autant plus qu'elles sont plus rapprochées de l'extérieur de la masse, de telle sorte qu'elles paraissent tendre vers un point central qui serait situé vers la cime des rochers, à peu près comme les prismes basaltiques qu'on voit sur les escarpements de l'Elbe, auprès d'Aussig en Bohême. Il ne paraît pas que, jusqu'à

la surface de la mer, il se présente aucune roche sous ce trachyte; mais celui-ci est recouvert par un tuf basaltique brun, et même par du basalte; c'est ce qu'on peut très bien observer sur les côtés du baranco : il est d'ailleurs d'autant plus probable qu'il en est ainsi, que sur le côté méridional de la montagne, les couches basaltiques s'appuient sur les roches trachytiques, et s'étendent jusqu'au rivage de la mer, en plongeant de 30 degrés au sud.

A l'est du baranco, au point où les rochers verticaux se terminent, les derniers escarpements, élevés à 600 pieds au-dessus de la mer, paraissent n'être formés de rien autre chose que de couches solides de trachyte gris, tourmentées dans toutes les directions, et présentant toutes les inclinaisons au milieu de couches de tuf poreux. Ensuite reparaît la roche amygdaloïde, contenant de petits nodules de mésotype, et de gros noyaux et cristaux de hornblende. Toutes les parties en général présentent une grande confusion qui est encore augmentée par les nombreuses crevasses qui traversent cette masse poreuse. L'aspect de l'ensemble général semble devoir faire supposer que toutes ces couches bouleversées sont venues de dessous le trachyte; il est évident, au moins, qu'elles sont recouvertes par les rochers trachytiques les plus voisins. Ces dérangements et bouleversements proviendraient alors d'une action intérieure.

Le trachyte lui-même s'élève à l'est du baranco de Taganana jusqu'au sommet de la crête de la montagne, car la rocque de Payba sur la pente du baranco de S. Andrea est formée de trachyte, et c'est de ce rocher que proviennent tous les blocs qui recouvrent en si grande quantité ce beau vallon jusqu'à son ouverture, à peu de distance de Santa-Cruz, et qui excitent d'autant plus d'intérêt que rien dans les environs ne peut faire soup-

çonner l'existence du trachyte. On n'a pas cherché à reconnaître si ce trachyte se présentait encore plus loin vers Punta de Naga. Les montagnes s'abaissent très rapidement du côté de ce cap; déjà sur le Val Ygueste, la crête de la montagne s'étend en une large plaine, et Punta de Naga même n'est pas élevée à plus de quelques centaines de pieds.

SANTA-CRUZ.

Si on imagine que la petite chaîne de montagnes qui s'élève au nord-est de Laguna se prolonge aussi vers le sud, de manière à entourer complétement la plaine de Laguna, et qu'ensuite cette enceinte a été retournée vers la mer, du côté de Santa-Cruz, de manière à couvrir le penchant comme un vaste manteau, on pourra se faire une idée de l'aspect et de la nature de la pente de cette montagne. Dans le fond des barancos, se trouvent toujours des couches alternantes de basalte, de tuf et de scories; mais on trouve répandue sur toute la surface une masse que l'on ne peut considérer que comme provenant d'une coulée de lave. On peut en observer le cours dans quelques-unes de ses parties, mais il est impossible d'étudier ce courant dans tout son ensemble : on ne peut déterminer exactement ni l'origine ni les dernières limites de cette coulée, ce qu'il est, au contraire, si facile de faire pour les coulées modernes.

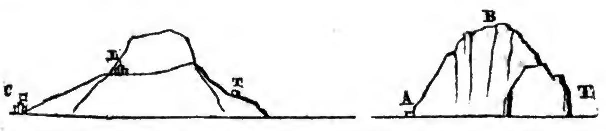
Les coulées dont il est ici question se composent de roches basaltiques : on y observe de l'augite et du péridot en grande quantité, mais point de feldspath. A la surface, dans les points où la coulée est mise à nu de quelque manière, la masse est composée de scories en forme de vagues dirigées de haut en bas, ou de matières tressées comme des cordes. Dans l'in-

térieur on remarque dans la roche des soufflures allongées parallèles entre elles et à l'inclinaison de la lave. On observe un courant de cette nature et bien déterminé au-dessus de l'étroit baranco Hondo, à l'ouest de Santa-Cruz, on peut le suivre même jusqu'à un cône volcanique qui s'élève au milieu de la pente de la montagne, non loin des moulins à vent situés entre Santa-Cruz et Laguna; cette montagne se nomme *Monte Uredo*. Il est, au contraire, très difficile de remonter ainsi à l'origine des coulées qui s'avancent jusqu'au dessus de la ville même. La chaîne basaltique s'étend jusqu'auprès de Santa-Cruz, et atteint même le rivage de la mer à une faible distance de cette ville; or la masse de lave qui recouvre le basalte s'avance aussi au pied de ces rochers jusqu'au baranco del Paso alto, où elle se termine tout à côté de l'endroit où cessent aussi les rochers basaltiques.

Il serait par conséquent très possible que la supposition que cette masse a été jetée sur les flancs de la montagne comme une immense couverture, fût plus près de la vérité qu'on n'aurait pu le croire au premier abord.

Si on imaginait que la Cumbre, au lieu de s'arrêter au-dessus de Fuenta Fria, s'étendît au-delà, en s'abaissant de la même manière, la Cumbre de la petite île se trouverait presque exactement dans son prolongement, et la crête des montagnes s'abaisserait à peu près uniformément jusqu'à l'extrémité la plus reculée de l'île. La crête des montagnes se trouve brisée par la plaine où se trouve Laguna. Or, dans cette plaine on remarque de grands cônes d'éruption et de larges coulées dont on ne voit plus de traces dans la petite île qui se trouve au nord de Laguna. La pente de la montagne jusqu'à la mer est très unie, et ne présente aucun rocher saillant partout où ces courants de lave se sont répandus; il paraît, d'après cela, évident que ce sont

les éruptions anciennes, presque tout-à-fait inconnues, qui ont rompu la Cumbre, qui sans cela eut dominé la contrée de Laguna, et qui ont couvert de leurs produits tout le versant de la montagne.



Coupe de la plaine de Laguna. *Coupe de la Cumbre de Santa-Cruz* (*).

Tout au bas de la montagne, auprès de Santa-Cruz et à cent pieds au plus au-dessus de la mer, on retrouve le tuf blanc, connu sous le nom de Tosca; il forme au-dessus des autres roches une couche peu épaisse. Ce tuf paraît quelquefois se confondre ou se mêler avec de larges coulées de lave, mais il est difficile de supposer qu'on puisse démontrer avec certitude que la lave repose par-dessus.

La présence de la Tosca au-dessus des coulées de lave, les distingue des courants qui proviennent du Pic, et porte à croire qu'elles appartiennent aux éruptions isolées de Laguna. Peut-être ces coulées sont-elles le résultat de la tendance que l'action volcanique avait à se développer auprès de Laguna, antérieurement à l'époque où elle a réussi à se manifester sur une si grande échelle en produisant le soulèvement du Pic dans la partie occidentale de l'île?

La coupe des montagnes de Santa-Cruz jusqu'à la mer, auprès de Punta de Naga, présente beaucoup d'intérêt et donne une idée de la véritable composition

---

(*) C Santa-Cruz. A S. Andrea.
L Laguna. B Bufadero.
T Taraconte. T Taganana.

des masses qui forment la montagne. On y observe que les couches s'élèvent et s'abaissent avec une grande irrégularité. A une certaine profondeur, et après s'être montré sur une faible étendue, ces couches disparaissent de nouveau. De toutes parts, on voit s'élever à travers les couches des filons basaltiques des formes les plus bizarres ; on croirait voir des rochers qui se sont élevés de l'intérieur, qui ont disloqué les couches, sans toutefois parvenir jusqu'à la surface extérieure. Entre les deux barancos de Bufadero et de S. Andrea, ces phénomènes se présentent d'une manière si multipliée, qu'il est tout-à-fait impossible de les énumérer tous. A la partie inférieure, près de la mer, on voit ordinairement un conglomérat formé de fragments grossiers, contenant des morceaux de basalte gros comme la tête, et des blocs considérables qui paraissent être des débris de couches. Cette roche est très solide, et les parties en sont bien agglomérées. Elle renferme assez souvent, comme cela a lieu entre les barancos Secco et Bufadero, des coquilles fossiles, appartenant à la famille des Cônes : ces fossiles qui sont englobés dans la roche se trouvent aussi sur le rivage de la mer. L'aspect de cette roche peut facilement induire en erreur, et on pourrait croire qu'elle appartient aux couches inférieures qui forment la montagne : elle est cependant le résultat d'une simple agglomération de fragments tombés des parties supérieures et que les vagues accumulent journellement au bord de la mer. Généralement, la couche la plus inférieure est formée d'une roche amygdaloïde de 20 pieds de puissance, et remarquable par de nombreux petits nodules contenant du spath calcaire blanc en druses. Celles-ci sont formées de rhomboèdres épointés lenticulaires (equiaxes), agglomérés en boules. On les observe principalement dans le voisinage de la mer,

et point dans les nodules des parties supérieures de la roche. La masse de l'amygdaloïde est brune, très tenace, à cassure grenue et inégale : elle contient beaucoup de points bruns clairs et jaunes qui paraissent n'être que des restes de matières feldspathiques. On observe dans la roche des soufflures allongées parallèles les unes aux autres et qui suivent l'inclinaison de la couche. Au-dessus se trouve ordinairement une couche très irrégulière de tuf ponceux : cette couche a peu d'étendue et s'interrompt brusquement. Les fragments qui la composent sont de la grosseur d'une noix, et ils sont toujours mêlés avec des fragments de couleur noire : on voit ensuite un tuf formé de scories brunes, puis le basalte solide. Toute cette masse est traversée par des filons, tantôt verticaux, tantôt très contournés ; il y a aussi de ces filons qui, après s'être élevés verticalement, se divisent et pénètrent de chaque côté entre les couches, comme une nouvelle couche (*).



Quelques autres qu'on a long-temps considérés comme de véritables couches, se redressent subitement et traversent toutes les autres couches, prenant ainsi

(*) A Basalte.
B Tuf ponceux.
C Basalte.
D Amygdaloïde.
E Basalte.

tous les caractères des filons. Généralement, la masse dont ils sont composés est formée de basalte noir, grenu, ne contenant point de péridot. Au contraire, les cristaux de feldspath y sont toujours bien évidents.

Les filons s'élèvent souvent hors des roches qu'ils traversent, comme d'immenses murailles : souvent aussi ils sont complétement isolés, et ils forment dans la mer des écueils très étendus qui se montrent au-dessus de la surface. Près du soupirail de Bufadero, par lequel l'eau de la mer est rejetée sous forme d'une source jaillissante, on remarque un filon d'une grande puissance, il a vingt lachter (toises) d'épaisseur, et est formé de basalte contenant des cristaux d'augite et beaucoup de cavités remplies par une zéolithe qui pourrait être de la stilbite : la matière concrétionnée, tendre, d'un blanc de neige, qui recouvre les parois des cavités, considérée à la loupe, paraît être formée de fibres, à quatre pans, terminées par une base perpendiculaire. Le filon traverse des couches formées de rapilles rouges et de fragments anguleux de tuf. De chaque côté, le long de ce basalte, se trouve une couche d'un pied d'épaisseur, composée de fragments scoriformes, qui forme comme une salbande : dans le basalte lui-même, il y a des grandes cavités parallèles, et verticales comme le filon.

Ces filons sont les indices et les restes d'une action postérieure à la formation même des couches : car celles-ci sont tellement bouleversées et brisées qu'on ne peut les suivre que sur une faible étendue ; peut-être que ce résultat n'est-il que la suite de la sortie et du soulèvement de ces filons.

Les couches qui forment les parties supérieures des roches, paraissent être seulement une agglomération de cristaux de hornblende, qu'il est impossible de méconnaître à leur cassure et à leur forme. Entre ces

cristaux, on voit une quantité considérable de petites druses de zéolithe d'une blancheur éclatante, mais qui sont tellement petites, qu'il est impossible de préciser plus particulièrement leur nature. La masse principale, quand on peut l'observer, paraît d'un gris de cendre et les cristaux de hornblende s'y distinguent de loin par leur éclat : cette roche est d'un fort bel aspect. On remarque une autre roche dans le baranco de los Santos, un peu au-dessus de Santa-Cruz, à l'endroit où les eaux du baranco sont prises pour être amenées à la ville. Elle paraît se rapporter tout-à-fait à celle qui se présente auprès de l'Agua Manza, au-dessus d'Orotava et à Perexil : c'est un mélange grossier de fragments de hornblende, d'augite et de feldspath. Au-dessus se trouve un tuf blanc, puis du basalte compact contenant des petits grains de péridot, très poreux et boursoufflé à la surface. Ce basalte appartient aux coulées de lave de Laguna; il est recouvert par la Tosca.

Plus haut, dans le même baranco, on voit sortir du sol de la vallée de belles colonnes prismatiques de basalte, et plus haut encore au point où deux barancos se réunissent en un autre plus considérable, s'élève un rocher basaltique aigu, lequel a soulevé les couches de tuf qui recouvraient la vallée, de manière que cel es-ci s'étendent de chaque côté sur les flancs de ce rocher. A une certaine distance du basalte, ces couches reprennent leur première inclinaison. Ce phénomène est, entre tous ceux de la même nature, celui qui se trouve le plus près de Santa-Cruz, et il se présente à fort peu de distance de la ville.

Dans aucuns des nombreux barancos qui se trouvent entre Santa-Cruz et Punta de Naga, on ne voit nulle part le trachyte en place. Les blocs immenses et nombreux qui recouvrent le baranco de S. Andrea, et

qu'on n'observe que dans cette vallée, proviennent de la Rocque de Payba, que l'on doit considérer comme appartenant au versant septentrional de la montagne. Dans le dernier de tous les barancos du côté de la pointe extrême de l'île, dans le beau vallon de Ygueste, dont toute la surface, à la vérité peu étendue, est presque entièrement recouverte par des forêts de bananiers, les rochers inférieurs sont formés à peu près complétement d'augite à gros grains : mais à la partie supérieure se trouvent de très puissantes couches de tufs et de conglomérats basaltiques.

DESCRIPTION DE L'ILE DE LA GRANDE CANARIE.

La ville de las Palmas, capitale de l'ile de Gran Canaria, est entourée de rochers qui ont beaucoup d'analogie avec ceux des environs de Naples, et qui, au contraire, ne ressemblent nullement aux roches qui se présentent dans le voisinage de Santa-Cruz à Ténériffe.

Toutes les collines qui s'élèvent à environ 800 pieds de hauteur, sont composées de tuf formé d'une argile blanche terreuse et friable, dans laquelle se trouvent empâtés une grande quantité de gros fragments de trachyte ; assez souvent on y voit aussi de petites pierres-ponces jaunâtres, de telle manière que la masse rappelle tout-à-fait le tuf de Pausilippe. Cette roche est disposée en couches horizontales.

Immédiatement au-dessus repose un conglomérat formé de blocs considérables, qui ont le diamètre d'une meule de moulin, et qui souvent ont encore de plus grandes dimensions. Ces blocs se composent de masses trachytiques contenant de la hornblende en prismes allongés et de larges lamelles blanches de feldspath : on n'observe dans cette roche aucun fragment basaltique, ni aucun bloc qui contienne du péridot. Enfin, le sommet des montagnes est formé par un conglomérat irrégulier composé de petits fragments de trachyte reliés ensemble par une pâte argileuse.

En général, c'est là la composition de toutes les montagnes qui s'élèvent autour de la ville et dans son voisinage. On observe cependant quelques différences

qui tendent à rappeler que les roches dont il est question sont dues à l'action volcanique. Au nord-ouest, la ville est terminée par le Castel del Rey, bâti sur une colline. Derrière ce château, à l'extérieur des murs qui s'étendent là jusqu'au rivage de la mer, le tuf contient une grande quantité d'immenses blocs de trachyte, qui sont tellement considérables que souvent on pourrait les prendre pour des rochers en place. Le trachyte est gris foncé; la masse principale dont il est composé se fendille en petites écailles et ne renferme que des cristaux de feldspath. Ce trachyte ne se présente ainsi que dans une des couches inférieures du tuf; mais on observe les mêmes blocs aussi loin qu'on peut suivre cette couche. Probablement le trachyte d'où dérivent ces fragments se trouve en place dans le voisinage de cette couche, à une petite profondeur au-dessous; mais y il est caché par les roches qui le recouvrent.

Lorsqu'on monte vers le château, on voit au-dessus du tuf une couche de basalte qui renferme de très beaux cristaux d'augite : on trouve des fragments de cette couche dans le tuf lui-même sur le flanc de la montagne du côté de la ville; et un peu plus bas se montre un conglomérat formé par des fragments gros comme la tête, où on observe tous les états dans lesquels peut se présenter le trachyte, soit sous le rapport de la pâte principale, soit sous celui de la fréquence de la couleur et de la grosseur des cristaux de feldspath qui y sont contenus.

La couche basaltique ne peut point être considérée comme une coulée de lave; en effet, on la retrouve sur le flanc opposé de la vallée, absolument à la même hauteur; rien d'ailleurs dans son aspect extérieur ne rappelle la texture d'une masse qui aurait été primitivement fluide.

Lorsqu'on s'élève, au contraire, dans cette même vallée, derrière le Castel del Rey, on trouve sur le fond une masse basaltique qui a évidemment tous les caractères d'une coulée, et sur laquelle il est impossible de se méprendre. A la vérité, il n'est pas possible de fixer exactement le point où cette coulée se termine dans la vallée; mais la masse s'élargit dans les points où la vallée devient plus large, et elle se resserre quand elle devient plus étroite; elle suit aussi tous les contours du sol, et se précipite brusquement lorsque la pente devient plus rapide. Les couches horizontales qui composent les flancs de la vallée suivent une autre allure; elles en atteignent successivement le fond, et disparaissent au-dessous de la surface.

On peut observer ce courant dans la partie supérieure jusqu'au-delà de la route qui, sur la hauteur, mène de las Palmas à Arucas; mais il est impossible de le suivre jusqu'à un cratère ou à un cône de rapilles. Ce basalte constitue donc une coulée ancienne qui a rencontré sur son passage une vallée dans laquelle elle s'est étendue. La lave est formée de basalte compact et pesant, rempli de grains brillants de péridot jaune de miel et à cassure finement esquilleuse; cette substance se présente même fréquemment dans les fragments poreux de la surface.

Auprès d'une maison de campagne située sur le côté sud du chemin qui mène à Arucas, auprès de Tomarazeyte, à environ un quart de lieue de la ville et lorsqu'on a déjà dépassé le château, on trouve un conglomérat extrêmement remarquable; il est peut-être à la hauteur de 300 ou 400 pieds au-dessus de la mer, recouvert par une argile calcaire blanche, et souvent il renferme de grosses coquilles de la nature de celles qui se trouvent sur les rivages de la mer : parmi ces coquilles, on distingue principalement des Conus, des

Patella et des Turritella, qui paraissent être la *Turritella imbricataria*, Lam. Les têts de ces coquilles sont remplis de sables provenant de débris de couches et de petits fragments d'autres coquilles, comme cela a lieu au bord de la mer. Ces phénomènes semblent indiquer que la surface de la mer a été antérieurement à un niveau relatif plus élevé, et, par conséquent, que le soulèvement de l'île a été inégal et périodique.

Il se forme actuellement un conglomérat tout-à-fait analogue sur le bord de la mer. Entre la ville et l'Isleta, on voit ce conglomérat, contenant des coquilles, reposer sur les sables apportés par les vagues. Lorsque les fragments sont très petits, il se produit une sorte de pierre à filtrer qu'on travaille en forme de vases, et qu'on transporte dans toutes les îles. L'eau dépose dans les pores de la pierre toutes les impuretés qu'elle peut renfermer; et, contenue dans des vases élégants ornés avec des feuilles d'*Adianthum reniforme*, cette eau se tient constamment fraîche, à cause du suintement continuel qui s'opère à travers les parois, et de l'évaporation qui, par suite, a lieu à la surface du vase.

Cette pierre filtrante se forme journellement; le vent alisé du nord-est, qui souffle constamment avec violence pendant tout l'été, soulève les petits fragments provenant des débris de coquilles, et les grains de trachyte et de basalte arrondis par le frottement des vagues, et les pousse sur la petite langue de terre qui réunit l'Isleta avec la grande île, où ils se déposent en formant des dunes de 30 ou 40 pieds de hauteur, tout-à-fait semblables aux dunes des contrées septentrionales de l'Allemagne. Derrière ces dunes le vent ne se fait plus sentir sur le rivage opposé, où les vagues remanient incessamment les matières sableuses que l'eau relie peu à peu en masses solides brisées de nou-

veau par les marées. L'eau de la mer est échauffée à 20° R., pendant la plus grande partie de l'année, et une eau échauffée à ce point a partout une très grande aptitude pour former des stalactites et agglomérer les particules calcaires. C'est pour cette raison que les stalactites et les concrétions calcaires sont beaucoup plus fréquentes dans les climats chauds que dans ceux où la température est moins élevée. Ces agglomérations se produisent à l'Isleta, surtout dans les points où la violence du vent ne vient pas troubler cette formation. Aussi la pierre filtrante se dépose principalement sur le rivage de Confital dans l'Isleta, et point sur le bord opposé de Catalina qui est cependant très peu éloigné, mais qui est exposé au vent du nord-est. Cette même roche se dépose aussi assez souvent sur toute la côte orientale de l'Isleta, et, outre les coquilles marines, elle renferme très fréquemment des Hélices qui sont si caractéristiques pour cette contrée.

En observant cette pierre filtrante avec plus d'attention, on pourrait facilement la considérer comme de l'oolithe ; la plupart des grains sont arrondis, de nature calcaire, formés d'une enveloppe au centre de laquelle se trouve un noyau d'autant plus visible, que c'est généralement un grain de basalte ou de trachyte de couleur foncée. Souvent aussi ce noyau est formé par un fragment assez considérable d'une coquille.

Les gros fragments de trachyte ou de basalte, qui ne sont pas ainsi recouverts d'une enveloppe calcaire, ne peuvent pas, à cause du tranchant de leurs angles, donner lieu à la même pierre filtrante ; et sans l'existence de ces blocs un peu plus considérables, toute la roche pourrait être confondue avec de l'oolithe.

J'avoue que depuis que j'ai vu se former cette roche poreuse, je ne puis considérer les oolithes de la formation jurassique autrement que comme le résultat d'un

mouvement très continu des débris de coquilles dans une eau très chaude, et je ne doute pas que ce soit le même phénomène qui produise les couches oolithiques des bancs de coraux qui se forment dans les contrées intertropicales.

TELDE.

A l'est de Palmas, sur le chemin de Telde, on peut observer une belle coupe des diverses couches qui composent la montagne sur une falaise escarpée au bord de la mer. Ces couches paraissent s'étendre d'une manière générale dans toutes ces contrées peu élevées. A la partie supérieure, se trouve un conglomérat tout-à-fait semblable à celui qui forme le sommet des montagnes auprès de la ville. Il se compose seulement de blocs trachytiques; on n'y observe point de basalte. Les fragments sont très gros et répartis très irrégulièrement dans la masse.

Le conglomérat repose sur une couche sableuse, oolithique à grains fins, analogue à la pierre filtrante qui recouvre l'isthme : cette roche est formée de débris de coquilles, dans lesquels on voit aussi de grosses coquilles encore entières ; elle est en partie à l'état pulvérulent, comme les sables du fond de la mer, et en partie à l'état de roche solide Auprès de Xinamar, on reconnaît dans la couche de grosses coquilles bien conservées de Conus. Il pourrait très bien se faire que ce fût la même couche que celle qui se présente au-dessus du Castel del Rey, sur le chemin de Tomarazeyte : on voit, en effet, cette couche se continuer très loin et couvrir une grande surface. Au-dessous se trouve une couche supérieure de pierres-ponces jaunes et de tripoli terreux et grossier : cette masse, malgré son peu de

cohérence, est fort employée comme pierre à bâtir ; elle contient une grande quantité de fragments trachytiques de la grosseur d'un œuf. Après cette couche vient une masse de trachyte divisée en grosses écailles entrelacées, puis une couche fort épaisse de basalte qui, sur les bords, prend la texture amygdaloïde, et dont les cavités sont alors remplies par des cristaux déliés d'Arragonite : dans la masse se trouvent des cristaux d'augite, mais point de feldspath. Au-dessous du basalte on voit reparaître le tuf ponceux.

Lorsqu'en partant de Telde on monte dans la vallée ou dans le baranco vers le Val Sequillo, on voit bientôt à découvert, des deux côtés de la vallée, la couche basaltique divisée alors en grandes et belles colonnes prismatiques à cinq pans, qui rappellent tout-à-fait les prismes basaltiques de la Chaussée des Géants ou de la Tour d'Auvergne : le basalte est en grande partie à gros grains ; la masse principale en est compacte, et contient seulement fort peu de très petits cristaux noirs qui ne sont pas de l'augite, mais qui paraissent être de la hornblende. La pâte de la roche se distingue de toutes les autres roches de la contrée par sa grande pesanteur spécifique. On n'observe point ici les masses scoriformes ni les conglomérats basaltiques qui alternent si fréquemment avec le basalte à Ténériffe ou dans l'île de Palma.

Il résulte évidemment de là que dans la formation des parties inférieures de l'île, vers le nord-ouest, le trachyte a de beaucoup prédominé sur le basalte. Le tuf blanc, les pierres-ponces se rapprochent beaucoup du trachyte, et on ne peut guère leur assigner d'autre origine que celle de laquelle sont dérivés les nombreux blocs trachytiques qui y sont aussi englobés. Quant au basalte, ne doit-on pas le considérer comme le résultat d'une action postérieure? Il est certain qu'entre

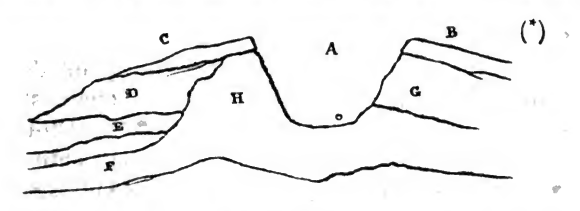
Telde et las Palmas, le trachyte est recouvert par le basalte. On voit ce basalte tout près de la mer; il contient du feldspath brun; la masse principale en est brillante, presque esquilleuse. Ces couches sont très fortement inclinées vers le sud et le sud-est.

VANDAMA.

La Gran Canaria ne présente aucun volcan, c'est-à-dire aucune communication avec l'intérieur de la terre par laquelle les phénomènes volcaniques puissent se manifester à la surface. Depuis que l'île est connue, on n'a jamais non plus observé d'éruption qui ait donné naissance à des coulées de lave. Cependant cette île n'a pas échappé aux influences de l'action volcanique; mais, ce qui est très remarquable, les traces de cette action ne peuvent s'observer que sur un espace fort restreint. La partie de l'île, située au nord-est, présente des coulées de laves bien caractérisées et parfaitement déterminées, qu'on peut suivre jusqu'aux cratères qui leur ont donné naissance; elles sont moins évidentes dans la partie située au nord-ouest; et dans tout le reste de l'île, on ne peut plus voir aucune trace de coulées, de scories, ni de rapilles.

Le plus remarquable de tous les cratères de l'île de Canarie, et peut-être même un des plus remarquables de tous ceux qu'on observe à la surface du globe, est la Caldera de Vandama: elle se trouve au sud de la ville de las Palmas, à une distance d'environ un mille allemand. Long-temps avant de parvenir à cette immense excavation, la grande quantité de petits rapilles noirs qui sont répandus tout autour en fait soupçonner l'existence. Sur la pente qui regarde la mer, on voit

déjà paraître ces rapilles à peu près aux deux tiers de la distance qui la sépare du centre du cratère. Comme cela a lieu généralement, ces matières deviennent plus fréquentes à mesure qu'on approche des bords du cratère, qui en sont même formés sur une hauteur de près de 70 pieds. Les rapilles forment des couches peu épaisses qui reposent les unes sur les autres en suivant la pente du cône, ce qui permet d'évaluer par là l'inclinaison



de cette pente. Cette détermination ne laisse pas que d'être d'une grande utilité pour trouver le cratère dans le cas où il n'est pas bien caractérisé, ou lorsqu'il a été détruit par les éruptions postérieures.

Parmi les rapilles noirs qui forment les bords du cratère, on voit une grande quantité de matières scoriformes et de blocs considérables. A une certaine profondeur les parois du cratère sont formées par un conglomérat dont la masse principale est une sorte de wacke sans mica ni hornblende, dans laquelle se trouvent empâtés de petits fragments d'une amygdaloïde dont les nodules sont remplies par de l'Arragonite en aiguilles; on y voit aussi des blocs de basalte et beaucoup de fragments trachytiques. Ce conglomérat forme

(*) A Caldera.
B C Rapilles.
D Tuf blanc.
E Basalte.
F Tuf.
G Conglomérat.
H Trachyte.

des masses de rochers qui s'étendent, au moins dans la partie septentrionale, depuis le haut presque jusqu'au fond du cratère. La même roche se trouve en place à l'extérieur du cratère dans les parties inférieures du flanc occidental, près de la Vega de S. Brigita. En ce point le basalte paraît au-dessous du conglomérat ; il renferme une grande quantité de péridot d'un vert foncé : sa texture est tellement grossière que c'est avec la plus grande peine qu'on peut parvenir à avoir une cassure fraîche.

Dans l'intérieur du cratère, on ne voit point du tout de basalte : au contraire, toute la partie ouest est formée par d'immenses rochers de trachyte, et tous les blocs qui se présentent de ce côté sur la pente de la montagne, sont de nature trachytique. La masse principale de cette roche est grise, fissile, à cassure presque unie : les cristaux de feldspath qui y sont empâtés sont blancs, n'ayant pas toujours le même éclat vitreux, ils sont très déliés et disposés parallèlement les uns aux autres ; la hornblende est en cristaux extrêmement petits. Dans quelques parties, la pâte de la roche devient brun rougeâtre. On y trouve fréquemment du fer oxydulé magnétique en petits cristaux, visibles à l'œil nu.

Ce trachyte ne s'observe pas, du côté opposé, dans le fond du cratère, et il est probable qu'il n'y existe pas. Si en quittant cette roche trachytique on descend sur les rapilles qui forment la pente extérieure de la montagne, avant de parvenir au basalte qui se montre auprès de la Vega, on trouve un tuf blanc qui n'est pas composé de pierres-ponces, mais qui se rapporte tout-à-fait au tuf de las Palmas.

Cet immense cratère, plus grand encore que celui du Pic de Ténériffe, rappelle par son aspect et par sa profondeur le Lago di Nemi, et plutôt encore le lac

d'Albano. Il est entièrement circulaire, et M. Escolar évalue le diamètre de son ouverture supérieure à une *media milla* : le diamètre à la base inférieure est, d'après le même auteur, de 450 à 500 varas (1,160 à 1,300 pieds environ). Le fond du cratère est une plaine fertile, couverte de belles plantations, de vignobles et d'arbres fruitiers.

Le bord oriental du cratère s'élève un peu plus haut que l'autre côté, et il forme une sorte de pointe, le Pico de Vandama, que l'on aperçoit des parties inférieures depuis las Palmas.

Le sommet de cette protubérance est à 1,722 pieds de Paris au-dessus du niveau de la mer ; une maison bâtie sur le bord même du cratère, à laquelle aboutit le chemin qui descend dans la Caldera, est à 1,343 pieds au-dessus de la mer ; le fond du cratère est seulement à 693 pieds, le fond est par conséquent à 1,030 pieds au-dessous du bord le plus élevé, et encore à 640 pieds au-dessous du bord le plus surbaissé du cratère.

Le lac Albano paraît extrêmement profond ; cependant la surface des eaux ne se trouve pas à plus de 574 pieds au-dessus du point le plus élevé, le couvent des Capucins ; mais depuis cette surface jusqu'au fond réel du lac, il y a peut-être encore 900 pieds.

On chercherait vainement les courants de lave appartenant à ce cratère ou qui auraient été rejetés de ses flancs. Dans l'intérieur, sur le fond, on ne voit rien qu'on puisse considérer comme une coulée ou comme une lave primitivement fluide. Il est même très vraisemblable que ce cratère si bien conservé n'a rejeté aucun produit de cette nature : en effet, c'est ordinairement par les parties échancrées ou tout-à-fait détruites des bords d'un cratère qu'on reconnaît les points par lesquels la lave s'est fait jour et a coulé à la surface.

Tout ce qu'on observe dans l'intérieur de cette Caldera paraît donc n'être rien autre chose que les restes des couches disloquées de basalte, de tuf et de trachyte qui se font remarquer près des bords de la mer. Le conglomérat qui se trouve sur la partie septentrionale ne peut guère être considéré que comme ayant été produit par du basalte brisé et pulvérisé, dans lequel auront été englobés des fragments de basalte et de trachyte.

Il est cependant difficile de croire que l'action volcanique qui a formé ce cratère si considérable n'a pas eu assez d'intensité pour produire une coulée de lave; peut-être ces laves ont-elles produit en même temps un cratère voisin et moins considérable, par lequel elles se sont fait jour pour se répandre à la surface. Je suis fortement porté à croire que la coulée de Xinamar appartient au cratère de Vandama, et qu'elle est venue à la surface par une bouche volcanique en connexité avec ce cratère. Il est à remarquer que cette coulée est peu éloignée de Vandama.

Lorsque de Vandama on descend vers Xinamar, du côté du nord-est, on trouve à une demi-lieue une montagne formée de rapilles, qui s'élève à gauche de la vallée, à environ 300 pieds au-dessus des conglomérats sur lesquels elle est assise. Cette montagne se se trouve déjà beaucoup plus bas que le fond du cratère de Vandama; elle est composée de fragments et de scories noires et brunes, sans aucune cohérence. Le sommet de la montagne est occupé par un petit cratère, dont la circonférence est de quelques centaines de pas et la profondeur de 20 pieds. L'éruption qui a produit le cône a brisé les couches de tuf et de conglomérat dans le voisinage; on voit le tuf blanc se continuer tout près jusque sous les rapilles. Au-dessus on remarque une coulée de lave.

A partir de cette montagne et aussi de la pente opposée de Telde, on voit descendre dans le fond des vallées de larges rubans noirs qui s'étendent comme des ruisseaux, se réunissent dans les points où les vallées se réunissent, et suivent alors une route commune à travers la vallée principale : ces courants n'atteignent cependant pas la mer; ils se terminent auprès de l'église de Xinamar. Le chemin de Xinamar à Telde passe tout près de la base d'un autre cône de rapilles, au pied duquel commence une coulée analogue qui suit la vallée et se précipite vers la mer.

Ces laves sont poreuses et boursoufflées à un tel point qu'il est fort difficile de distinguer la masse solide dont elles sont composées ; cette masse est basaltique: on y voit distinctement du péridot et de la hornblende, mais point de feldspath. L'épaisseur de ces coulées est, au reste, fort peu considérable et ne s'élève pas au-dessus de 10 pieds.

L'aspect des coulées et leurs autres caractères les rapproche si évidemment des produits volcaniques les plus récents, qu'il est fort surprenant qu'aucune tradition n'ait transmis le souvenir des éruptions qui les ont produites.

D'ailleurs, ces laves ne peuvent rien indiquer sur la nature des masses intérieures, quoiqu'il soit à peu près hors de doute qu'elles ne proviennent pas des couches basaltiques qu'on observe dans toute cette contrée au fond des vallées et sur les bords de la mer.

Les coulées que nous venons de mentionner sont les seules bien déterminées de l'île (l'isleta excepté), qu'on puisse comparer aux produits des volcans encore en activité. Toutes les autres matières qu'on observe dans les vallées, et qu'on pourrait très bien prendre pour des coulées, parce qu'elles suivent la pente de ces vallées, sont généralement recouvertes par les tufs et les conglo-

mérals, ce qui montre qu'elles appartiennent à une période où l'état de l'île était tout-à-fait différent.

Sur le chemin de las Palmas à Vandama, au milieu de la belle vallée de la Vega, s'élèvent deux autres cônes qui, dans leur structure intérieure, ont beaucoup d'analogie avec celui de Vandama. La plus grande partie de ces deux montagnes est recouverte de rapilles; tous deux sont ouverts, et, par suite, la Caldera qui se trouve au milieu est peu apparente et mal déterminée. Le premier qui est situé le plus bas dans la vallée, se trouve un peu au-dessous de la maison de campagne Hernan Manriquez sur le côté oriental de la vallée, et à cause des grottes artificielles qu'on y a creusées, porte le nom de las Cuevas de los Frayles. Du pied de ce cône sort une coulée de lave très poreuse, contenant du feldspath et de la hornblende, et qui par conséquent est trachytique.

L'autre cône d'éruption situé plus haut dans la vallée, se nomme *Pico de l'Angostura;* il est tout-à-fait ouvert du côté de la vallée, et est presque entièrement formé de couches de rapilles noirs. Les hommes ont creusé cette masse poreuse pour se faire des habitations qui constituent le petit village de Tofina. Je n'ai pu trouver de coulée de lave correspondant à ce cône d'éruption.

Tous les phénomènes volcaniques caractérisés d'une manière bien évidente sont restreints à la partie de l'île comprise entre la grande vallée de la Vega de Santa Brigida à l'ouest et celle de Xinamar à l'est. Au-delà de ces limites on ne voit plus rien qui rappelle les éruptions, les scories ou les rapilles. L'action volcanique ne s'étend pas non plus beaucoup dans la hauteur.

De Vandama la chaîne de montagnes s'élève par une pente assez douce vers la magnifique contrée d'Ata-

laya : en ce point on voit encore quelques montagnes qui paraissent être des cônes d'éruption, et jusque là on trouve des rapilles répandus sur le sol. La nature de la contrée change tout-à-coup ; toutes ces masses noires sont limitées par une arête aiguë qui les sépare des couches de tuf blanc qui s'étendent sur un espace considérable. La roche qui compose les couches dont il est question, ressemble encore plus au tuf de Naples que les roches de las Palmas ; la masse qu'on trouve à Atalaya est en effet un tuf ponceux bien caractérisé, et non plus, comme au bord de la mer, une roche spongieuse et pulvérulente.

C'est dans ce tuf que sont creusées les habitations des gens de la contrée, et leurs maisons y sont disposées en terrasses et fort régulièrement les unes au-dessus des autres. La porte et quelques fenêtres qui éclairent l'intérieur sont les seuls objets qui d'en bas fassent reconnaître que la montagne est habitée, et encore ces objets ne sont-ils plus visibles à une petite distance. Pendant la chaleur du jour, les habitants se retirent dans leurs maisons ornées et couvertes de nattes construites avec les fibres des feuilles de l'*Agave*; ils s'y abritent tout le jour contre l'ardeur du soleil, et lorsque sur le soir on voit les deux mille habitants de cette ville souterraine sortir de tous côtés de leurs maisons et se répandre dans toutes les directions sur la montagne, comme si la terre venait tout-à-coup de les enfanter, on est tenté de récuser le témoignage de ses sens et de regarder ce spectacle étrange comme une illusion.

La ville est située sur le flanc d'une vallée qui dans son prolongement sépare la montagne de Vandama du cône volcanique de Xinamar. A quelques centaines de pieds de Vandama, en descendant dans la vallée, on voit une masse basaltique divisée en colonnes prisma-

tiques . ce basalte qui s'étend en suivant la vallée, et en s'abaissant vers le fond, se rapporte probablement à celui qu'on observe au-dessus de Telde, et au fond des barancos près des bords de la mer.

POINTS CULMINANTS DE L'ILE.

Telde se trouve dans une vallée qui s'élève à travers la montagne, et au haut de laquelle est bâti le village de Val Sequillo, qui a pris le nom même de la vallée. Telde est seulement à 259 pieds au-dessus de la mer, tandis que l'église de Val Sequillo est déjà à 1,711 pieds, c'est-à-dire à la même hauteur que la pointe de Vandama. A partir de là, la pente de la montagne s'élève rapidement et se termine par un rocher saillant qui, sur le côté oriental, est le point le plus élevé de l'île. Ce rocher, terminé par une croix, s'élève à 5,306 pieds de hauteur et s'appelle *el Rocque del Saucillo*. Il se compose de trachyte dont la masse principale est feldspathique, grise et fortement translucide. Cette masse empâte une grande quantité de petits cristaux prismatiques de hornblende, et on y voit souvent aussi beaucoup de taches blanches formées de feldspath : la roche se divise en tables colonnaires élevées. Au-dessous de ce trachyte se trouve une couche formée de blocs disposés comme dans un conglomérat ; ils n'ont entre eux aucune liaison, et on a pu facilement creuser des grottes dans cette couche. Plus bas encore paraît une couche blanche, brillante, que l'on peut suivre très loin dans les vallées, à cause de sa couleur éclatante. Elle ne diffère cependant pas essentiellement d'un trachyte solide, et est peut-être le résultat d'une altération du trachyte par les matières acides qui lui auraient donné

cette couleur blanche. La montagne continue à s'élever du côté de l'ouest, au-dessus du rocher de Saucillo, mais par une pente très douce, et elle atteint ainsi le point culminant de toute l'île, le Pico del Pozo de las Nieves.

Cette cime de la montagne est ainsi nommée, à cause du voisinage d'une grotte où les chanoines de las Palmas conservent la neige qui parfois tombe pendant l'hiver sur le sommet de la montagne; toute celle qui ne leur est pas nécessaire est vendue par eux aux habitants de la ville, et ils retirent de ce commerce des profits assez considérables. Le Pic s'élève à 5,842 pieds, hauteur considérable à laquelle on est loin de s'attendre d'après la pente douce et unie qui mène jusqu'à cette sommité.

La pâte du trachyte dont il se compose est un peu plus foncée que celle du rocher de Saucillo : il renferme un peu moins de hornblende, mais qui est en cristaux plus considérables et mieux déterminés. Le feldspath n'y est pas bien caractérisé, mais il s'y trouve beaucoup de petits grains verts, à cassure conchoïde, que l'on reconnaît facilement pour du péridot. Toute la masse est parsemée de taches et de petites cavités remplies fréquemment par de petits cristaux blancs mats et opaques d'Analcime.

Il n'est pas douteux d'après cela que les roches qui composent le sommet de la Gran Canaria ne soient du trachyte, et en cela cette île se distingue essentiellement de l'île de Palma; car le Cirque qui environne la Caldera de Palma est formé de roches basaltiques, et nulle part on n'y voit de trachyte.

Sur la Cumbre, la crête la plus élevée de la montagne, se trouve un filon d'une grande puissance, qu'on peut suivre des yeux aussi loin que la vue peut s'étendre. Dans une direction perpendiculaire on voit

aussi sur le flanc de la montagne plusieurs autres filons de 4 à 5 pieds d'épaisseur. Ils se composent tous de basalte gris-noir, compact et très tenace : sa cassure est inégale et à grains fins, sa densité très considérable. Il empâte une grande quantité de cristaux brillants et verts d'augite qui paraissent d'une manière bien évidente, et se distinguent à la surface de la masse, lorsque celle-ci a été altérée et décomposée. Ce basalte contient peut-être aussi du péridot, mais il n'est pas visible. Ces filons s'élèvent comme de grandes murailles au-dessus de la roche qu'ils traversent. On ne les retrouve plus dans les parties inférieures, au pied de la montagne. Ce phénomène est remarquable et mérite d'autant plus d'attention que les filons sont formés de basalte et traversent des masses trachytiques.

La pente du Pico del Pozo de las Nieves, au sud, du côté de Tiraxana est aussi escarpée et aussi rapide qu'elle est douce et unie vers le flanc septentrional ; elle forme une véritable muraille qui, s'étendant en demi-cercle, entoure un cirque extrêmement profond. Cette ceinture de rochers, quoique moins élevée, se continue même au sud du côté de la mer, et enferme la Caldera de Tiraxana, de telle sorte qu'il ne reste qu'une issue, l'étroit défilé de Mas Palamas pour y pénétrer. Ce cirque est un véritable cratère de soulèvement, qui bien que moins profond que celui de l'île de Palma est aussi bien caractérisé et d'une étendue aussi considérable.

Lorsqu'on le considère du sommet de la Cumbre, l'aspect de toutes les parties doit faire supposer que les rochers et l'arête saillante ne sont absolument formés que de trachyte ou de roches trachytiques. A cette distance même, le basalte se reconnaîtrait facilement par sa couleur noir et par la saillie plus considérable de ses rochers et de ses couches.

Sur le pourtour extérieur, au nord et du côté de las Palmas, on arrive après une demi-lieue de marche à des collines qui ne sont formées que de scories et de fragments brisés. Ces montagnes se trouvent, comme à Madère, à plusieurs centaines de pieds de hauteur. Ce ne sont point des cônes isolés; les montagnes forment une sorte de chaîne qui présente partout la même composition. Le Monte Colorado, crête aiguë qui sépare la vallée de Sequillo au-dessous du rocher de Saucillo, de la vallée de Lecheguillo, est formé de ces sortes de scories qui lui donnent une couleur rouge foncée. Plus bas dans les points où les vallées mettent à découvert l'intérieur de la montagne, on voit paraître au-dessous de ces scories des couches grises basaltiques, contenant une grande quantité de soufflures très alongées. On peut suivre ces couches plus bas en descendant la pente des vallées. Les roches dont elles se composent contiennent très souvent de l'augite.

On chercherait en vain le cratère qui aurait rejeté ces scories ou ces couches. Ces matières paraissent s'étendre sur un espace beaucoup trop considérable pour provenir de l'éruption d'un cratère isolé. Si les scories ne se présentaient pas à la surface, on pourrait croire que ce sont les mêmes matières qui forment le conglomérat basaltique qui alterne si fréquemment avec les couches de basalte dans toutes les îles volcaniques.

Comme ces couches se présentent à l'extérieur du cratère de soulèvement de l'île et qu'elles suivent la pente du flanc de cratère et des vallées qui les traversent, il est à peu près évident qu'elles reposent sur le trachyte qui forme la Cumbre et la crête des montagnes, et que par conséquent ce trachyte compose la masse intérieure de cette contrée.

Lecheguillo, le premier village qu'on rencontre en descendant la vallée de Vega de Santa-Brigida, à partir

de la Cumbre, se trouve à une hauteur de 3,103 pieds au-dessus de la mer : S. Mathéo, le point le plus rapproché de l'église, est à 3,406 pieds de hauteur.

Un peu au-dessus de Lecheguillo, on voit dans la vallée des couches formées de grosses boules basaltiques, et au-dessous des couches composées de petits fragments scoriformes, rouges et agglomérés : ces couches sont tout-à-fait analogues à celles qui se présentent si fréquemment entre les couches de basalte. Au-dessous de S. Mathéo, près de la Vega, on trouve, dans une position analogue, des couches de basalte gris-noir, contenant beaucoup de grains de péridot, mais point de hornblende ni d'augite. Les cavités et soufflures de ce basalte sont fréquemment remplies de Chabasie en rhomboèdres. La Vega, auprès de l'Église, est à 1,476 pieds au-dessus du niveau de la mer.

Dans les parties inférieures on aperçoit le volcan de Vandama, las Cuevas de los Frayles et le Pico de l'Angostura. Il est remarquable que leurs produits soient basaltiques, car ces matières ont dû briser et traverser les couches de basalte qui, du haut de la Cumbre, s'étendent sur toute la montagne; et, puisque les rochers de trachyte sont en même temps mis à découvert, on doit supposer qu'en général la couche basaltique n'a pas une très grande épaisseur.

ISLETA.

L'Isleta est liée à l'île de la Grande Canarie comme le Castel dell' Uovo l'est à la ville de Naples, comme Volcanello l'est à l'île de Volcano. L'isthme qui établit cette communication serait inondée par les eaux, si le vent

d'est n'y accumulait pas constamment les sables et les débris de coquilles : cette langue de terre est donc comme recouverte d'un manteau blanc, qui s'élève sur les rochers de la grande île jusqu'à une hauteur considérable, et qui, vu du haut d'Atalaya, produit un effet tout-à-fait bizarre et singulier.

L'Isleta est divisée en deux portions parfaitement distinctes. L'une d'elle est recouverte par les produits des éruptions volcaniques les plus considérables de cette contrée, l'autre est entièrement basaltique. Toutes deux forment deux chaînes de montagnes parallèles, qui s'étendent à travers l'île, du nord-est au sud-ouest.

Le point culminant de toute cette région est la bouche volcanique sur laquelle est bâtie la tour d'Atalaya ; il ne se trouve pas tout-à-fait à 1,100 pieds au-dessus de la mer. Cette montagne s'élève avec une pente uniforme et très rapide, depuis la hauteur de 900 pieds jusqu'à son sommet, et elle est entièrement formée de scories et de gros rapilles noirs et poreux.

Sur le faîte de la montagne s'ouvre un cratère allongé du côté de l'est, d'où il résulte que c'est dans cette partie que la lave s'est frayé un passage : toutefois la coulée s'est bientôt répandue de tous les côtés, et a presque entièrement enveloppé la montagne d'Atalaya. Cette lave est descendue dans la vallée qui sépare le cratère de la chaîne basaltique, et a suivi cette vallée jusqu'à Confital : comme dans les scories qui coulent des fourneaux de fusion, la lave présente des espèces de flots de matière fluide poussés les uns par les autres sur la pente de la vallée. On distingue bientôt cinq autres cratères disposés sur une ligne un peu recourbée vers le nord-est, qui s'étend jusqu'au rivage de la mer ; chacun d'eux est probablement le point de départ d'autant de coulées qui, en se réunissant, ont formé un vaste champ de laves. Ces cratères sont évi-

demment les divers points d'une fissure qui traverse toute l'île, et qui ne s'est manifestée à la surface que par ces ouvertures isolées.

L'intérieur de la lave qui compose ces diverses coulées n'est mis à nu dans aucun point, et l'on ne peut observer que la cassure des morceaux de la surface. D'après cet examen, la masse est très poreuse, et les parties qui séparent les soufflures paraissent n'avoir que peu d'éclat. Cependant on voit dans cette lave des grains verts et transparents de péridot, beaucoup de cristaux blancs mal déterminés de feldspath, et des grains d'un bleu de saphir, qui peut-être sont analogues à ceux que contiennent les laves du lac Laach. La lave englobe souvent de grandes masses blanches, pulvérulentes, à texture grenue comme une roche arénacée, qui semblent appartenir à des roches feldspathiques, peut-être à du trachyte.

Dans le fond des vallées, la lave, sans former des colonnes tout-à-fait prismatiques comme le basalte, paraît cependant avoir une tendance à se diviser en grandes masses verticales, sans doute par suite de la contraction qu'ont dû éprouver les matières en se refroidissant, action qui doit généralement s'exercer sur toutes les roches de cette nature, qui ne peuvent se répandre à la surface que dans un certain état momentané de dilatation.

Aux deux extrémités de cette suite de cratères, se trouve un conglomérat formé de fragments de trachyte empâtés dans une masse blanche de tuf : cette roche s'étend sur un espace peu considérable. A Confital, le conglomérat forme une petite colline qui est complètement entourée, comme une île, par deux portions de la coulée de lave de l'Atalaya : du côté du nord se trouve le pied du dernier cône de rapilles. Ce conglomérat recouvrait peut-être toute la surface avant

l'époque où se sont faites les éruptions de ces cônes volcaniques.

Quoique le volcan d'Atalaya soit fort élevé, la lave ne se trouve pas à une hauteur considérable sur ce cône dont les parties supérieures ne sont formées que par l'accumulation des scories et des rapilles rejetés de l'intérieur. Il est à remarquer qu'aucune des coulées de lave, pas même celle de Vandama, ne provient d'une hauteur un peu considérable. A peine les trouve-t-on à 350 pieds au-dessus de la mer.

La partie située au nord-ouest de l'Isleta, et formée de roches basaltiques, diffère beaucoup par l'aspect de la contrée stérile et désolée qui s'étend au loin autour de ces cratères. Les couches basaltiques reposent ici horizontalement les unes sur les autres, et cette disposition se continue aussi loin que la vue peut s'étendre. A la partie supérieure est une couche très épaisse de basalte, coupée presque à pic, surtout du côté de la mer. Au-dessous se trouve une masse argileuse scoriforme brune, puis du basalte solide divisé en beaux primes pentagonaux, qui, en partie, s'élèvent sur le rivage en grouppes isolés, et qui aussi forment sur le bord de la mer une sorte de grève immense admirablement pavée. L'aspect de ce rivage rappelle celui de la côte septentrionale d'Antrim, la Chaussée des Géants et ses environs; l'analogie avec ces localités est aussi complète que possible, non-seulement par cette espèce de pavage naturel, mais aussi par les immenses rochers que forment sur une grande étendue les couches horizontales de basalte. La roche qui se divise ainsi en une longue suite de colonnes, est aussi, à cause de sa couleur, de sa densité et de sa ténacité, beaucoup plus basaltique que toutes celles qui se présentent dans les autres parties de l'île. On y voit quelques cristaux d'augite d'un vert-poireau foncé, et

beaucoup de petits grains jaunes-orangés, qui paraissent être du péridot.

Quelques grouppes de ces colonnades sont aussi quelquefois formés d'une roche un peu plus poreuse. Certaines autres masses présentent un aspect tout-à-fait particulier : les colonnes sont tellement pressées les unes contre les autres, qu'on ne voit entre elles aucun intervalle ; le centre de chaque prisme est formé par un noyau noirâtre de basalte solide, tandis que le reste des colonnes est une enveloppe d'un gris-blanc assez clair. Si l'on l'examine cette roche d'un peu plus près, on reconnaît que l'axe de ces colonnes est rempli d'une quantité considérable de pores allongés : ces cavités contiennent de très petites boules arrondies de mésotype blanche : dans la cassure, cette zéolithe paraît composée de fibres divergentes ; les grains de mésotype sont tellement petits, qu'on peut à peine les distinguer par leur couleur sur le fond noir de la roche. Plus les parties que l'on considère s'éloignent de l'axe des prismes, plus ces boules deviennent fréquentes, de manière à changer enfin la couleur générale de la masse. A la surface des prismes, elles sont grouppées ensemble, et assez considérables pour qu'on puisse nettement distinguer leur texture radiée. Dans les grandes cavités, les plus grosses boules sont même recouvertes par d'autres petites concrétions. Il résulte de cette disposition qu'à la surface des prismes la mésotype est presque prédominante sur la pâte même qui l'enveloppe ; par suite la couleur noire du basalte passe au gris, et en même temps la roche perd aussi beaucoup de sa ténacité. Les intervalles mêmes que les prismes laissent entre eux sont tout-à-fait remplis par de la mésotype compacte (semblable à de la natrolite) qui forme autour de chaque colonne une mince enveloppe blanche. Très souvent l'action des vagues, peut-être par le frot-

tement des grains de sable dans les pores de la roche, a détruit la tête des colonnes de basalte ; il n'est plus alors resté qu'une sorte de petite muraille de mésotype formant des cellules à parois très minces, au fond desquelles on voit la partie non entraînée du prisme de basalte. Toute cette roche est donc extrêmement remarquable.

Il est évident, d'après cette disposition, que la mésotype a été introduite dans les cavités du basalte par des infiltrations postérieures à la formation de cette roche ; tout autre substance également très divisée aurait été introduite de la même manière dans les pores des prismes de basalte.

Au-dessous des colonnes basaltiques, on voit paraître des couches minces, blanches et brunes, d'une matière argileuse. Vers le château de Confital, la couche supérieure de basalte qui, comme la précédente, n'est pas divisée en prismes, est recouverte par une autre couche de rapilles bruns, qui suit la même direction et la même inclinaison. Plus loin, du côté de l'isthme, toutes les roches sont recouvertes par les rapilles noirs et incohérents des cratères d'éruption ; et dans le hâvre de Confital on voit paraître une branche de la coulée de lave d'Atalaya, qui, de ce côté, se précipite dans la mer.

CALDERA DE TIRAXANA.

Depuis Aguimez, situé sur la côte orientale de l'île, et à une distance d'environ une lieue de Telde, vers l'est, le flanc de la montagne s'élève jusqu'à la Caldera, par une pente douce et à peu près égale : aucun rocher saillant ne vient rompre l'uniformité de cette surface ; mais les blocs qui la recouvrent complètement, et qui empêchent le développement de toute culture, lui

donnent un aspect morne et désolé: quelques buissons d'*Euphorbia*, dispersés çà et là, peuvent seuls végéter sur ce sol stérile et dévasté. Les blocs sont formés de basalte, contenant beaucoup de soufflures, et renfermant du péridot. Ce flanc de la montagne est découpé par trois barancos (vallées) dans lesquels on peut reconnaître que les blocs de basalte reposent sur une masse basaltique disposée en couche; la roche contient un grand nombre de soufflures parallèles entre elles, et qui suivent aussi l'inclinaison de la couche. Le basalte a une épaisseur de 6 à 10 pieds, et la surface inférieure de la couche prend toujours un aspect scoriforme. Il repose sur une couche de scories au-dessous de laquelle se trouve une autre couche de tuf basaltique. Dans le dernier de ces barancos est bâti le village de Tamisas; les eaux qui sourdent dans cette localité y jaillissent avec plus de force que dans aucune autre partie des îles, et les oliviers y croissent aussi avec plus de vigueur.

A une lieue plus loin, on arrive à la hauteur qui domine Santa Lucia, et qui aussi forme le bord de la grande Caldera, du côté de l'est; le cratère se termine en ce point par une muraille presque verticale, sur laquelle on peut facilement étudier la composition de l'intérieur de la montagne. A la partie supérieure, se trouve un tuf basaltique contenant des blocs de basalte; au-dessous vient une coulée de basalte solide, puis une masse de scories et de tufs; et enfin, tout au fond du baranco de Santa Lucia, on voit une masse très puissante de basalte divisée en belles colonnes prismatiques : ce n'est donc qu'à cette profondeur que le basalte se présente dans cette île en colonnes prismatiques et avec des caractères bien déterminés : ce basalte, quoique poreux, ne contient pas de soufflures. Il est noir et plus pesant que le basalte des couches

supérieures. On y reconnaît une grande quantité de petits cristaux de péridot, mais point de feldspath ni de hornblende.

D'Aguimez jusqu'au fond de la Caldera, on ne voit aucune roche trachytique, ni qui se rapproche du trachyte, pas même le tuf blanc qui recouvre toute la surface dans les autres parties de la contrée.

Aguimez est déjà à 947 pieds de hauteur au-dessus de la mer. Tamisas, dans le baranco, est à 2,108 pieds; le point le plus élevé du bord de la Caldera, au-dessus de Santa Lucia, se trouve à 2,961 pieds de hauteur; tandis que Santa Lucia ou même Tiraxana, au fond du cratère, ne sont plus qu'à 2,109 pieds. Quant à la hauteur, ces montagnes basaltiques que forment les bords de la Caldera, au sud-est, diffèrent beaucoup des montagnes de trachyte qui constituent les bords de ce cratère du côté du nord et du nord-ouest, et qui, depuis le rocher de Saucillo, sur la montagne de Pozo de las Nieves, forment plus de la moitié de la circonférence de la Caldera. La différence de l'élévation de ces deux chaînes est de plus de 300 pieds.

Le basalte ne s'étend pas beaucoup dans la Caldera, on ne le voit que sur le bord qui termine le cratère au sud-est et point dans la partie centrale. Lorsque de Santa Lucia on s'élève du côté du nord sur le flanc trachytique de la Caldera, on arrive au-dessus de Tonte à des masses de rochers aigus qui se trouvent encore dans les parties profondes sans alternance de tuf. La roche dont ils sont composés paraît être schisteuse, et au premier aspect semble se rapprocher de la nature du gneiss ou d'autres roches primitives très différentes des produits volcaniques. Elle est formée de feldspath brun, à petits grains et aussi à grains fins, d'un éclat très vif à la surface; ce feldspath empâte une grande quantité de petits cristaux noirs et prismatiques de

hornblende. Ces rochers se continuent sans interruption jusques à S. Bartholomeo Tiraxana; et bien qu'on soit tenté à chaque pas de considérer cette roche comme du micaschiste, à cause de sa texture schisteuse et de la vivacité de son éclat, rien cependant dans tout ce qui l'environne ne peut justifier cette conjecture.

S. Bartholoméo se trouve à 2,591 pieds au-dessus du niveau de la mer; de ce point les flancs de la Caldera commencent à s'élever d'une manière beaucoup plus rapide, et en même temps les roches changent d'aspect et se rapprochent plus de la nature du trachyte. Au Paso de la Plata, passage qui traverse la Cumbre, à une distance d'environ deux lieues à l'ouest du Pico del Pozo de las Nieves, le trachyte est caractérisé d'une manière bien évidente. La masse principale, contient du feldspath et de la hornblende en longs cristaux prismatiques, et est remplie en outre d'une quantité considérable de pores et de cavités anguleuses qui renferment à ce qu'il paraît de la stilbite. Cette matière se trouve même dans les intervalles qui séparent quelques cristaux de feldspath, et les réunit les uns aux autres.

Le Paso de la Plata est formé par une dépression considérable de la Cumbre, et de chaque côté de ce col les montagnes s'élèvent à une grande hauteur: le passage est à 3,642 pieds au-dessus de la mer, tandis que la Cumbre elle-même se trouve, en cet endroit, à plus de 4,000 pieds. Vers le col, le flanc de la montagne du côté de la Caldera, est recouvert sur une grande étendue par une couche de tuf blanc qui peut-être est une couche de trachyte altéré. Cette roche qu'on a toujours en vue en gravissant la montagne, brille d'un grand éclat, et il est probable que c'est de l'existence de ce tuf que le passage a tiré son nom.

Avant d'atteindre à l'est le Paso de la Plata, la Cumbre se divise en deux branches: la plus méridionale qui enve-

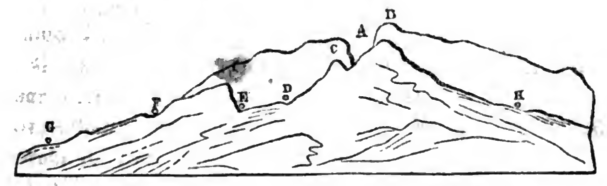
loppe le cratère sur une plus grande longueur est la moins élevée des deux ; l'autre partie de la Cumbre s'étend vers l'ouest, et se termine brusquement dans la partie occidentale de l'île au sud de Mogan. Entre les deux se trouve une vallée profonde qui s'élargit bientôt en descendant vers le sud-ouest, et qui se perd dans la surface de la côte méridionale de l'île. Cette vallée comprise entre les deux chaînes, et qui prend le nom de vallée d'Ayacata, offre d'immenses rochers abruptes et escarpés, formés seulement de fragments et de blocs de trachyte. Au-dessus de cette masse énorme de conglomérat, se trouve un trachyte solide qui constitue aussi une pointe extrêmement élevée, el Rocque de Nublo, qui, semblable à un immense obélisque, s'aperçoit de très loin sur la chaîne septentrionale, et fait reconnaître la situation où se trouve Texeda.

Dans les parties supérieures, le trachyte et le conglomérat sont coupés par une multitude de filons trachytiques qui traversent même les vallées et s'élèvent comme d'immenses murailles sur les flancs escarpés de la montagne. Du côté opposé, sur le versant septentrional de la Cumbre, le flanc de la montagne est creusé par la vallée très escarpée de Texeda qui s'étend jusqu'à la côte nord-ouest de l'île. Cette vallée est une véritable crevasse faite dans la montagne, une sorte de fissure qui traverse toutes les roches. En beaucoup de points, elle est tellement abrupte qu'il est tout-à-fait impossible d'y descendre, car les roches qui en forment les parois s'abaissent verticalement jusqu'au fond de la vallée; cette crevasse, à son origine même, a déjà plusieurs centaines de pieds de profondeur. On observe partout dans cette vallée un conglomérat formé d'un mélange de gros et de petits fragments de trachyte : il contient même assez souvent du trachyte solide qui se présente aussi au-dessus du conglomérat. Cette roche

est traversée par un grand nombre de filons analogues à ceux qu'on observe si fréquemment dans les cratères volcaniques, comme à la Somma et dans le Cirque du Pic de Teyde. Très souvent ces filons s'entrecroisent, et ceux qui ont été traversés par les autres sont tout-à-fait disloqués et brisés en divers fragments. Les débris qui se détachent de la masse, et qui restent suspendus sur les flancs de la vallée, ajoutent encore à l'aspect sauvage de cette contrée, où tout porte les traces de la plus effrayante dévastation. Une demi-heure avant d'arriver à l'église de Texeda, on voit paraître des couches de rapilles qui s'élèvent de chaque côté de la vallée, et se rejoignent dans le bas sous un angle aigu. Il est évident, d'après cette disposition, que ces matières ont été rejetées de l'intérieur: ces couches sont recouvertes par une masse de lave volcanique noire et contenant beaucoup de soufflures. Ces roches ne s'observent toutefois que sur un court espace, et on voit bientôt reparaître les masses de trachyte et de conglomérat trachytique. Texeda se trouve dans cette gorge étroite à une hauteur de 2,945 pieds au-dessus de la mer, c'est-à-dire à peu près à la même hauteur que le bord basaltique et méridional de la Caldera.

Tous les cratères de soulèvement, en quelque position qu'ils se soient produits, sont généralement en connexité avec une fente, dont les parois verticales viennent se rattacher aux bords du cratère. La Caldera est liée de cette manière au baranco de Galega qui de Tiraxana descend vers Mas Palomas. La vallée de Texeda peut même très bien être considérée comme la suite de cette fissure ou comme une nouvelle crevasse qui s'est ouverte dans le flanc de la montagne lors du soulèvement du cratère. L'île ne présente nulle part aucune autre vallée plus profonde et plus resserrée, et elle est précisément creusée dans la partie où les

montagues offrent le plus d'étendue et atteignent la hauteur la plus considérable. Peut-être cette disposition résulte-t-elle de ce que les masses qui sont soulevées à une plus grande hauteur sont aussi celles qui tendent le plus à se fracturer.



Profil de la Grande Canarie, d'Aguimez à Texeda (*).

En descendant de Texeda, on ne voit plus le conglomérat, ni même le tuf, qui dans la partie supérieure de la vallée se trouve à une si grande prof ndeur sous le conglomérat : les roches deviennent ici solides et anguleuses. Les filons ont aussi complétement disparu. Les roches sont disloquées et brisées en gros blocs, qui se séparent de la masse et couvrent toute la pente de la vallée. Ces roches ne sont plus formées de trachyte pur, mais d'une sorte de porphyre feldspathique, composé d'une masse principale grenue de feldspath qui empâte des cristaux blancs et nacrés de feldspath : en beaucoup de points, cette roche ressemble tout-à-fait à du granite. Peut-être même en pénétrant plus profondément dans ces fissures de la montagne trouverait-on quelque chose d'analogue à cette roche primitive ?

Au-dessus de ces gorges étroites presque inaccessibles, et qu'on ne pourrait au moins étudier qu'en courant les plus grands dangers, se trouve le village

(*) A Passo de la Plata. F Tamisas.
B Ayacata. G Aguimez.
D S. Bartolomeo. H Texeda.
E S. Lucia.

d'Artenara, situé sur les parties élevées du flanc de la montagne, et pour ainsi dire caché dans son intérieur. En effet, les maisons ne sont autre chose que des grottes qu'on ne distingue que par de petites ouvertures pratiquées dans les rochers. Ces habitations souterraines sont creusées dans un tuf qui ne ressemble nullement au tuf trachytique ordinaire; il n'est pas comme lui blanc, friable, et formé de pierres-ponces : il se compose entièrement de petits fragments scoriformes bruns, entremêlés les uns avec les autres. Plus bas, sur la pente de la montagne, on observe un rocher élevé formé de scories rouges, sur lequel s'étend le tuf qui le recouvre comme un dôme.

Au point le plus élevé, où se termine la pente de la vallée, le trachyte descend de la Cumbre, entoure ces masses de scories, et se termine du côté de l'est. On doit supposer que dans le fond de la vallée se trouve une coulée basaltique en connexité avec ces matières scoriformes.

Artenara est à 3,694 pieds au-dessus de la mer; ce village est par conséquent suspendu à plus de 1,500 pieds au-dessus du précipice par lequel se termine la vallée. Le tuf scoriforme qu'on voit en cette localité se continue fort loin; car jusqu'auprès d'Agaete, situé dans les parties inférieures du point où la vallée commence à s'élargir, on ne voit rien autre chose. Il ne s'étend pas plus bas : les hauteurs qui dominent la plaine d'Aldea, tout près de la mer, et qui n'atteignent pas même 100 pieds d'élévation, sont entièrement formées de trachyte qui se rattache à celui de la Cumbre. Cependant il est tout-à-fait blanc, et présente fort peu de cohésion : on y voit aussi çà et là, en petites tables hexagonales, du mica brun et noir, qui se présente si rarement dans cette île. Il est très possible que l'action qui a rejeté les masses de scories d'Artenara, et qui a

dû s'exercer à travers les couches de trachyte, ait produit l'altération qu'on observe dans cette roche, et détruit sa cohésion.

MOGAN.

La vallée unie qui s'étend d'Aldea vers Mogan, présente d'abord un tuf contenant des blocs trachytiques; bientôt on arrive à une couche formée par une roche amygdaloïde : cette roche constitue à peu près toute cette partie occidentale de l'île, où l'on n'observe rien autre chose. Les nodules de l'amygdaloïde sont arrondis; la masse principale de la roche contient beaucoup de grands cristaux de feldspath et de hornblende : sa couleur est le brun foncé. La montagne est découpée par un grand nombre de vallées qui descendent jusqu'au rivage de la mer à l'ouest; ces vallées s'étendent sur le flanc de la chaîne qui s'élève à près de 4,000 pieds de hauteur. Jusque dans les parties les plus élevées, ces vallées paraissent toujours creusées dans les mêmes roches; c'est ce qu'on reconnaît au moins à la couleur noire et à l'aspect des rochers. Les couches supérieures sont entièrement basaltiques, formées d'une masse noire, compacte et pesante, contenant du péridot et de la hornblende en abondance. Sur une petite crête unie qui sépare les vallées de Tazarte et de Beneguera, à 2,001 pieds de hauteur, on retrouve la roche amygdaloïde qui y forme de belles et grandes masses. Les nodules y sont allongés, fort considérables, anguleux, et entièrement recouverts de magnifiques druses d'analcime : cette matière est en cristaux brillants, en partie translucides, et présentant tout-à-fait les formes de la leucite. Au-dessus de ces cristaux, se trouvent des concrétions et des rognons

de mésotype radiée, à la surface desquels paraissent ordinairement les têtes des cristaux : entre les fibres de la mésotype, sont très souvent implantés de petits cristaux gris noirâtres, ayant l'éclat métallique, peu de dureté ; ces cristaux, qui n'ont jamais qu'un volume peu considérable, sont formés de fer oligiste.

La pâte de la roche se rapproche beaucoup de la nature du basalte : on y voit de grands cristaux vert foncé d'augite, mais point de hornblende ni de feldspath.

Les vallées de Tazarte, de Beneguera et de Mogan, dont toutes les parties sont formées par cette roche amygdaloïde, sont limitées dans leurs parties supérieures par la Cumbre, qui s'étend des hauteurs de Texeda jusqu'à la mer, au-delà de Mogan ; la chaîne de montagnes est encore ici fort élevée, et s'abaisse brusquement, même à l'origine des vallées. Dans les parties supérieures, elle est formée par du trachyte qu'on reconnaît parfaitement à sa couleur, et au-dessous duquel se trouve une couche fort étendue de tuf ponceux. Comme la roche amygdaloïde s'étend jusqu'au pied de ces montagnes, il serait possible qu'elle s'enfonçât au-dessous ; mais on n'observe rien qui justifie cette supposition.

Au sud de Mogan, dans les parties où la chaîne forme immédiatement la pente des vallées, la roche amygdaloïde ne paraît pas dans les parties inférieures ; à la vérité, près de la mer, les couches supérieures s'abaissent vers le rivage, et les couches inférieures sont de cette manière tout-à-fait cachées au-dessous du sol.

Quoi qu'il en soit, la roche amygdaloïde forme une masse considérable, qui s'étend sur plus d'un mille en longueur et en largeur, et qui a une épaisseur de quelques mille pieds. Partout où se trouve cette roche, on n'observe ni scories, ni rapilles, ni masses poreuses, pas même de couches de tuf : cette masse forme

donc une sorte de nouvelle île tout-à-fait différente de la précédente.

La crête de la Cumbre s'abaisse d'une manière si rapide dans la mer auprès de Mogan, que c'est à peine si on a pu pratiquer dans les rochers un simple sentier qu'on ne peut même parcourir sans danger. La roche qui compose ces escarpements paraît être un tuf, tant elle est blanche et friable; mais un examen plus approfondi fait bientôt reconnaître que c'est un trachyte altéré; on y distingue en effet des cristaux bien déterminés de feldspath vitreux et de hornblende. Très souvent cette roche devient schisteuse, et on y voit de longues soufflures déliées, parallèles aux feuillets de la roche.

Plus loin, les escarpements sont moins élevés et la pente de la montagne plus unie; la pâte de la roche prend la texture grenue d'une roche arénacée, et l'on y voit de grands cristaux vitreux de feldspath, tout-à-fait semblables à ceux qui se trouvent dans le trachyte du Drachenfels. Cette même roche, d'après les observations de Don Francisco Escolar, se présente aussi en belles masses considérables dans le baranco de Gallega, au-dessous de Tiraxana. En effet, ce baranco est fort peu éloigné du premier gisement; car le trachyte feldspathique se trouve principalement entre Taurito et Porto Rico, c'est-à-dire déjà dans la partie sud de l'île. Immédiatement au-dessus repose une petite couche de trachyte gris foncé, contenant du feldspath vitreux en petits cristaux; et enfin le trachyte, qui ordinairement se trouve dans les parties élevées de la montagne.

A partir de Porto Rico, les montagnes s'éloignent de plus en plus de la côte : la pente de ces montagnes devient très douce, presque imperceptible, et ce n'est qu'à la distance de plus d'un mille dans l'intérieur de l'île, qu'elles commencent à former des éminences consi-

dérables. Souvent sur cette surface on voit paraître les feuillets de la roche schisteuse dont le sol est formé cette roche est analogue à un schiste porphyrique ; mais, le plus souvent, elle est composée d'une masse feldspathique peu brillante et esquilleuse, qui empâte des cristaux bruns de feldspath, comme au bord de la mer auprès de Xinamar et de Telde.

Cette côte méridionale de l'île ne présente plus rien de basaltique ; on n'y observe ni lave, ni scories, ni rapilles ; on n'y rencontre pas non plus de tuf. La plus fatigante uniformité règne sur toute la surface qui s'étend depuis Porto Rico jusqu'à Huan Grande, Mas Palomas, et même jusqu'à Corrizal qui déjà se trouve dans la partie est de l'île. Entre Huan Grande et Corrizal, toute la surface est recouverte de blocs qui semblent devoir provenir d'un éboulement ; mais ces deux points sont éloignés l'un de l'autre de deux lieues, et on ne voit dans le voisinage aucune éminence qui ait pu donner naissance à ces blocs de trachyte.

Au-delà de Corrizal, on voit reparaître le tuf blanc, qui se continue dans les parties basses de la contrée et sur le rivage de la mer jusqu'à Telde.

Il est très remarquable que les bords de la Caldera étant formés de roches basaltiques au-dessus de Santa Lucia, du côté sud du cratère, cette même roche ne se retrouve cependant pas plus bas, et qu'au contraire le pied des montagnes soit sur la partie sud, comme vers le nord, entièrement formé de masses trachytiques.

TEROR ET MOJA.

Entre las Palmas et la grande vallée de Texeda, le flanc de la montagne est encore découpé par plusieurs autres vallées qui descendent vers les côtes du nord de

de l'île : parmi ces dernières, les plus remarquables sont les vallées de Teror et de Moja.

A partir de la ville de las Palmas, le chemin suit d'abord jusqu'à Tomarazeyte un tuf dans lequel se trouvent des fragments de trachyte. Vers Teror, on trouve une masse extrêmement considérable de basalte, divisée en grandes colonnes prismatiques. Ce basalte est gris, et renferme une grande quantité de petits cristaux de péridot et d'augite. Il est recouvert par une couche épaisse de conglomérat. Plus loin, on observe un tuf brun à grains fins, analogue à un grès; et au-delà de la chapelle de San José de las Larmas, se présente une masse de trachyte qui s'enfonce très profondément dans la vallée de Teror, laquelle commence en cet endroit. Au-dessous on retrouve le tuf, dans lequel on a creusé un grand nombre d'habitations. Le trachyte est gris de cendre foncé, fissile en grosses esquilles; il renferme assez souvent de la hornblende cristallisée en longues lamelles, et quelques cristaux peu nombreux de feldspath : mais il contient principalement de l'augite d'un vert noirâtre, à cassure conchoïde. Cette composition est fort remarquable, et montre combien ce trachyte se rapproche du basalte : on voit, en outre, dans la roche une grande quantité de grains bien caractérisés de fer oxydulé magnétique. Ce trachyte se distingue déjà par une couleur gris bleuâtre qui lui est peu ordinaire. Par sa décomposition, la roche produit une argile bleue et grasse, employée comme terre grasse.

Teror, auprès de l'église de la Madone miraculeuse est à 1,681 pieds de hauteur au-dessus de la mer. Cet endroit est célèbre par une source d'eau acidule d'autant plus remarquable, qu'elle est presque la seule des sources minérales connues sur toute la surface de l'île. Cette pénurie d'eaux minérales peut être attribuée en

partie au peu d'abondance des pluies qui tombent sur l'île. La quantité d'acide carbonique contenue dans cette eau est très faible, et il n'en pourrait pas être autrement d'après la température élevée de la source qui, au 12 juillet, était de 17° R., température sujette, à cause de l'abondance des eaux, à fort peu de variations. Toutefois, cette température n'a rien d'extraordinaire, c'est communément celle de toutes les sources situées à cette hauteur.

A l'ouest de Teror, s'élève une montagne qui sépare cette vallée de celle du baranco Secco : cette montagne nommée le *Pico de la Virgara,* se distingue de toutes celles qui l'entourent, par son élévation considérable au-dessus de la mer. Elle a 2,756 pieds de hauteur, et se compose seulement, au moins dans les parties supérieures qui ont une épaisseur considérable, de rapilles rouges, agglomérés entre eux, tout-à fait semblables à ceux qui constituent les points culminants de l'île de Madère, et alternant comme eux avec des couches basaltiques. Ces roches ne se continuent pas sur une grande étendue ; elles disparaissent bientôt pour faire place à du trachyte qui se trouve déjà en place dans le baranco Secco, et qui s'étend sur la chaîne de Montana de Doramas, vers Moja.

Dans le fond du baranco, auprès de Moja, ce trachyte paraît tout-à-fait blanc et décomposé, ensuite vient du trachyte bleu, et enfin, dans les parties les plus basses, on voit une masse de basalte prismatique alternant avec des couches de conglomérat. On n'observe cependant pas clairement dans quel rapport de gisement ou de superposition il est placé avec le trachyte. Le basalte est gris-noir, compact, il contient du péridot et de l'augite en petits cristaux.

Au milieu d'un bois formé d'*Erica,* on trouve de fort belles sources qui jaillissent du sol entre les racines des

arbres, et forment des ruisseaux assez considérables. En cet endroit, le basalte paraît plus sec au toucher que cela n'a lieu généralement. On y observe des fragments noirs poreux, et le péridot y paraît fracturé et et brisé comme dans une lave. Cette disposition ne se fait pourtant remarquer que dans les parties inférieures de la masse, dans laquelle il est impossible de reconnaître les caractères d'une matière primitivement fluide.

Plus haut, les roches sont tout-à-fait semblables à du basalte solide, et, comme à l'ordinaire, elles sont recouvertes par des couches épaisses de conglomérat basaltique.

Les sources de Moja sont à 1,387 pieds de hauteur au-dessus de la surface de la mer.

A l'issue de cette vallée, les rivages de la mer ne sont plus bordés par une ceinture de rochers basaltiques, mais par un tuf basaltique blanc, et même par des masses fort élevées de trachyte. Ces couches de tuf s'élèvent à plusieurs centaines de pieds de hauteur au-dessus de l'attérage ordinaire de la Sardina, situé au bas de Galdar. Le tuf est traversé par des filons de basalte trachytique : la couleur foncée de la masse qui les compose appartient au basalte, tandis que les petits cristaux de hornblende qui y sont contenus se rapportent au trachyte. Au point où se termine la vallée de Moja, les rochers s'élèvent à la hauteur de 80 pieds, et forment une sorte de chaîne qui s'avance considérablement dans la mer.

Plus à l'est, du côté de las Palmas, on reconnaît les traces de quelques éruptions volcaniques ; mais, ou elles sont très anciennes, ou au moins les coulées de lave sont tout-à-fait masquées. Au nord du chemin de Firgas à Arucas, se trouve un cône élevé formé de couches de rapilles incohérents, au sommet duquel est un cra-

tère bien déterminé : les couches de rapilles s'abaissent, à partir de ce cratère, de tous côtés sur les flancs du cône, comme à Vandama. Auprès d'Arucas, et même au-delà, se trouve une sorte de conglomérat formé de fragments trachytiques, qui pourrait facilement être regardé comme une coulée; les fragments ne sont en effet jamais terminés par des angles saillants, et l'on voit dans cette roche des masses noires et poreuses, comme des veines horizontales, qui lui donnent tout-à-fait l'aspect du Piperno des environs de Naples. Cette roche contient du feldspath vitreux, de longs cristaux de hornblende, et assez souvent aussi du mica en tables hexagonales.

Entre Arucas et las Palmas, on ne voit rien autre chose que le conglomérat trachytique; cette roche qui recouvre toutes les pentes des montagnes, y empêche le développement de toute végétation. Dans le fond des barancos seulement, se montre le tuf solide, et au-dessous le trachyte en place.

M. Escolar a trouvé dans les couches de conglomérat de los Ardenes, auprès d'Agaete, certains morceaux de roche qui ont une composition extrêmement remarquable; la surface extérieure est formée de calcédoine, et la partie centrale occupée par du spath calcaire en cristaux métastatiques, et par-dessus ces cristaux, se trouve de la baryte sulfatée, en tables qui sont groupées en petites druses. Très probablement c'est jusqu'ici la seule localité où l'on ait encore vu de de la baryte sulfatée dans ces îles volcaniques.

Au hâvre de las Nieves, qui appartient aussi à Agaete, se trouvent des morceaux analogues, dans lesquels on voit de belles druses formées par un grande quantité de gros cristaux de chabasite.

Il est, au reste, extrêmement remarquable que le spath calcaire se trouve si rarement dans les amyg-

daloïdes de ces îles; quand il se présente dans ces roches, c'est toujours dans le voisinage de la mer, et jamais dans les parties élevées. Près de la Sardina, les parois intérieures des nodules sont aussi tapissées de petits rognons de carbonate de chaux; dans les nodules de l'amygdaloïde de Degolada de Tazarte auprès de Mogan, on n'en trouve pas une trace.

Les fragments de roche, appartenant aux parties voisines de la mer, font aussi effervescence avec les acides, de sorte qu'on pourrait souvent supposer que les druses des zéolithes reposent sur une petite couche de carbonate de chaux; mais cette matière ne se trouve que dans des petites fissures qui pénètrent jusqu'aux cristaux de zéolithe; et cette dernière substance est toujours la seule qui se soit déposée dans les nodules, soit au commencement, soit à la fin du remplissage de ces cavités.

DESCRIPTION DE L'ILE DE PALMA (*).

Depuis que les îles Canaries sont connues, on a toujours parlé de la grande *Caldera de Palma,* comme d'une merveille de la nature. Et ce n'est pas sans raison, car c'est ce qui distingue principalement cette île de toutes les autres, et ce qui la rend une des plus remarquables et des plus intéressantes de l'Océan. Aucune ne montre aussi bien et aussi clairement la forme avec laquelle les îles basaltiques sont sorties du sein de la terre, et aucune ne permet de pénétrer aussi loin et aussi profondément dans son intérieur.

Cependant peu de personnes ont vu la grande Caldera ; car, outre qu'on ne peut l'aborder qu'avec peine et difficulté, on ne peut l'apercevoir de loin, si ce n'est des côtés de l'île qu'on ne visite que rarement, et qui sont tout-à-fait éloignés des points de débarquement. C'est ce qui explique pourquoi les descriptions de l'île, et même la carte de Lopez donnent si peu de renseignements sur cette Caldera, qu'on aurait peine à lui accorder l'étendue et l'importance qu'elle possède réellement.

La Caldera représente le centre, le grand axe creux de Palma; les bords de l'île se développent circulairement autour de cet axe et formeraient complétement le cercle, s'il n'y avait du côté méridional un prolongement, par lequel l'ile se termine peu à peu en pointe. Aussi loin qu'elles entourent la Caldera, les montagnes

(*) *Voir* la carte de Palma.

sont notablement élevées, au point que leurs falaises du côté de la mer sont encore plus escarpées que les rochers qui environnent le Pic de Teyde. Dès qu'elles s'éloignent de la Caldera, la Cumbre s'abaisse, et la crête des montagnes, du côté de la pointe méridionale, n'a plus rien de remarquable par sa hauteur.

SANTA-CRUZ. CUMBRE DE LA LAVANDA. ARGUAL.

La capitale, Santa-Cruz, se trouve sur le côté oriental, en face de Ténériffe, et à peu près au point où la partie ronde de l'île commence à se détourner pour se terminer en pointe. A peine si l'on a pu trouver sur cette plage escarpée, l'espace nécessaire pour les maisons. Les rues et les places sont unies avec art, et s'élèvent pour la plupart en terrasses les unes au-dessus des autres. Le rivage présente à peu près le même aspect que les rochers de S. Juan de Rambla. Les rochers élevés se composent en grande partie de tuf brun basaltique qui, au rocher de S. Elmo, ressemble au Peperino; de gros blocs de basalte avec de l'augite et du péridot sont englobés de cette roche, où l'on voit aussi des fragments plus petits. Au-dessus s'étend une couche puissante de basalte, qui se prolonge vers la partie élevée de la ville; là se trouve encore un basalte entièrement semblable, qui, le plus souvent, se présente sous une forme tout-à-fait singulière et remarquable. On croirait voir une grande colonne noire et informe de basalte, qui semble sortir du sein de la terre à travers le tuf; elle s'élève près d'une chapelle située sur le bord de la mer, non loin de la ville. De l'autre côté de la ville, vers la pointe Puntallana, paraissent des groupes de belles colonnes basaltiques pentagonales;

leur masse renferme encore ici du péridot et de l'augite en petits cristaux. Au-dessous sont des masses de scories, sur lesquelles repose un tuf brun basaltique formé de rapilles, atteignant quelquefois une puissance extraordinaire; au *baranco de las Nieves*, il s'élève jusqu'à 80 pieds et même davantage.

La composition de la partie intérieure et de la partie extérieure de l'ile est donc d'une nature entièrement basaltique, comme cela a généralement lieu dans les îles basaltiques. Ce qui recouvre extérieurement les montagnes dans toute l'étendue du passage sur la Cumbre, vers la partie occidentale, est une argile rouge résultant de la décomposition des petites scories dont se compose le tuf; et là où des précipices ou des barancos laissent apercevoir l'intérieur, on voit des couches de basaltes alternant avec des couches d'un pareil tuf. La route monte d'abord rapidement, sans interruption, l'espace d'une lieue, jusque près de Buenavista, qui est élevé de 925 pieds. Là les montagnes s'aplanissent; elles ne s'élèvent plus que bien moins rapidement sur une courte étendue, et deux beaux villages, Brena alta et Brena baxa, utilisent pour une excellente culture cette position avantageuse. Jusqu'à cette hauteur, se développe encore une végétation très active. Les pentes sont recouvertes par les fleurs jaunes, par les feuilles rondes et les tiges du *Cactus Tuna,* plante qui reste beaucoup au-dessous du *Cactus Opuntia,* et des Palmiers s'élèvent encore sur le sommet des collines. Des vignobles recouvrent sans interruption les pentes jusqu'à la hauteur de 1,620 pieds, et les forêts seules les empêchent de s'élever encore plus haut.

Mais bientôt un profond baranco sépare ce paysage uni de la crête stérile qui, des hauteurs entourant la Caldera, s'étend vers la pointe méridionale de l'ile. Là, toute culture disparaît, et tout est recouvert de

forêts : à la partie inférieure, et jusqu'à la hauteur de 3,556 pieds, sont des lauriers, le *Laurus indica* et le *Laurus nobilis ;* puis, parmi eux, se trouvent des arbres d'*Ilex perado* et de *Myrica faya,* jusqu'à 3,916 pieds ; enfin, depuis les lauriers jusqu'au sommet, on ne voit plus que des *Erica arborea* ; des fleurs et d'innombrables buissons remplissent les intervalles qui séparent leurs troncs. Quelque escarpée que soit la pente, cette forêt la recouvre tellement bien, qu'il ne paraît presque rien de sa composition intérieure, et à peine voit-on autre chose que des petits morceaux de scories provenant des couches de tufs, répandus çà et là sur la route. C'est ainsi que le Camino nuevo atteint, après la Lavanda, le sommet de la Cumbre à 4,253 pieds : là, se trouve une arête aiguë, n'ayant que quelques pas de largeur, et bientôt la pente redescend rapidement du côté de l'ouest. On voit distinctement que cette crête se relie avec les montagnes de la Caldera, mais non pas comme un bras qui appartiendrait à ces montagnes ; celles-ci sont, en effet, plus élevées de 2,000 pieds et même davantage, de sorte qu'elles paraissent former une chaîne particulière et entièrement séparée. Vers le sud aussi, la Cumbre s'abaisse bientôt, laisse un grand espace en forme de col qui n'a pas plus de 2,800 pieds d'élévation, puis changeant de direction, et se déviant vers l'ouest, se relève en deux montagnes séparées peu étendues, et présentant la forme d'un cône aigu ; la dernière et la plus élevée de ces montagnes est connue sous le nom de *Pico de Vergojo* ou de *Niguiomo.* Un vallon vaste et uni s'étend vers la mer, entre ces deux montagnes et la Cumbre aiguë du Pas du Mazo. A la partie supérieure du Pas, un peu au-dessous du point culminant, s'élève un immense cône d'éruption formé de rapilles noirs et rouges : ce cône volcanique est terminé par un cratère très profond ouvert

du côté de la vallée, et un courant considérable, sortant de ce cratère, se précipite comme une véritable cascade sur le penchant de la montagne : la coulée s'élargit dans les parties où la vallée devient plus unie, et elle se prolonge jusqu'à la mer, en formant un ruban noir et stérile qui permet de la distinguer nettement, même de loin, de toutes les roches avoisinantes. C'est, sans contredit, un des plus grands et des plus anciens courants de laves que cette île ait jamais produits ; et son existence dans l'ile de Palma est d'autant plus frappante, que celle-ci ne renferme aucun volcan et généralement très peu de courants de laves. Viera fixe l'époque de cette éruption, d'après les descriptions du P. Francisco Alonso de Espinosa, qui l'a observée lui-même. Elle eut lieu le 18 avril 1585. « Vers deux heures de l'après-midi, dit ce Père, la terre fut secouée si effroyablement dans le district de los Llanos, que ce phénomène jeta toute l'île dans une entière consternation. Il se forma une puissante montagne. Une gorge s'ouvrit, vomissant du feu, de la fumée et des pierres embrâsées, et enfin il en sortit trois torrents de feu, éloignés entre eux d'une portée de fusil, qui se précipitèrent vers la mer sur une étendue de plus d'une legua. La mer seule mit des bornes à leur cours, et jusqu'à une distance de deux milles, on trouva des poissons morts à la surface des eaux. » Cette lave est basaltique et renferme du péridot.

Au pied de la Cumbre, à l'entrée du vaste vallon de *los Llanos*, s'élève, à 2,727 pieds au-dessus de la mer, et presque à la même hauteur que le cône d'éruption de la lave, un grand et beau pin, *Pinus canariensis*, qui porte une image miraculeuse de la Vierge Marie, et est nommé *el Pino Santo*. A partir de ce point, les pentes redeviennent moins rapides, et les vallons isolés sont très unis. C'est ainsi qu'on atteint bientôt un bois

d'amandiers, et le village le plus élevé de ce côté, el Paso Tacande, qui se trouve à la hauteur de 1,980 pieds. Le bois d'amandiers descend vers le vallon, et est rempli de plusieurs milliers de serins qui font retentir l'air de leurs chants. Des vignes s'étendent en arcs sur le penchant, alternant avec des maisons, et autour d'elles s'élèvent de petits bosquets de figuiers, d'orangers et de grenadiers. C'est là le vallon de la Lavanda, renommé à juste titre dans l'île. Bientôt on descend la dernière pente ; et l'on découvre la plaine et les plantations de sucre d'Argual. Cette plaine vivante, semblable à une verte prairie, présente un aspect qui ne se représente nulle part ailleurs dans l'île; dans la partie supérieure s'élèvent les beaux bâtiments des raffineries de sucre d'Argual, et dans la partie inférieure les maisons de Tazacorte.

La Tosca a de même ici nivelé le terrain; elle paraît déjà un peu au-dessous du Paso Tacande, et avant qu'on ait atteint le village de los Llanos, c'est-à-dire près de 1,000 pieds au-dessus du niveau de la mer. A Santa-Cruz on ne la voit pas : ici elle est de nature calcaire. Dans une caverne près de los Llanos, des eaux qui suintent à travers, forment des stalactites et des incrustations de feuilles.

CALDERA.

Près de Tazacorte, l'œil peut pénétrer dans l'intérieur de la Caldera (Pl. VI, 2). C'est le seul endroit où on puisse la voir d'en-bas, et on ne le peut même que sur une courte étendue. La Cumbre est ici fendue, depuis la Caldera jusqu'à la mer; le profond baranco qui en résulte se termine près de Tazacorte, et permet ainsi,

sur l'étendue de sa largeur, d'apercevoir l'intérieur. On voit alors avec quelle hardiesse les rochers descendent depuis le sommet jusqu'au fond; on reconnaît que la Cumbre ne forme pas une chaîne continue, mais qu'elle se creuse intérieurement; on voit enfin les parois intérieures de cette Caldera, plus profonde encore que le baranco lui-même, se présenter avec les caractères des gorges des Alpes, et le vide qu'elles renferment s'étendre jusqu'aux plus profondes cavités de l'île. Le baranco qui sort de là se nomme, d'après une chapelle de la madone, *Baranco de las Angustias.* Argual se trouve sur son sommet méridional, à 894 pieds au-dessus du fond.

Quand on descend cette pente sur des couches de conglomérat basaltique, on tombe soudain, sans s'y attendre, et d'une manière tout-à-fait extraordinaire, sur une grande quantité de gros blocs qui paraissent comme venir d'une terre étrangère. On croirait être au Saint-Gothard, au milieu des Alpes. D'abord c'est une grande masse de hornblende noire en longs et beaux cristaux, avec du feldspath blanc, éclatant, non altéré, entremêlé de lames de mica et de cristaux de pyrite de fer (roche analogue à celles qui se trouvent si fréquemment en couche dans le schiste micacé) : on trouve même ensuite du schiste micacé; puis des blocs qui paraissent être formés du plus beau granite : cette roche, à gros grains, contient du feldspath blanc jaunâtre et du mica noir, mais ne renferme que peu de quartz, et en cristaux mal déterminés; puis enfin on observe d'autres masses, qui paraissent comme arrachées à des montagnes de siénite. On aperçoit distinctement que toutes ces roches sont sorties de l'intérieur de la Caldera, et elles attirent toute l'attention de ce côté.

Les alentours du baranco sont d'une structure qui ne diffère encore en rien de celle d'une île basaltique.

La couche la plus inférieure consiste en basalte, et se maintient jusqu'à la mer. C'est un beau basalte compact, très noir, renfermant de gros grains de péridot et de nombreux cristaux d'augite. Par-dessus s'étendent des couches de conglomérat de plusieurs centaines de pieds de puissance, en partie composées de gros blocs de roches basaltiques très variées, souvent aussi, formées de fragments de basalte renfermant de la hornblende; mais on ne trouve dans ce mélange aucun bloc de roche primitive. La couche solide inférieure renferme très souvent des boules blanches remplies de mésotype, mais toujours plus abondamment dans les parties inférieures que dans les supérieures, comme si la compression de celle-ci avait été nécessaire pour déterminer l'apparition de cette zéolithe. Ces couches s'élèvent doucement vers l'intérieur comme vers le sommet de la montagne; mais aux endroits où celle-ci se relève plus rapidement, elles se redressent aussi, et l'on voit de nouvelles couches sortir de la terre, de manière qu'à mesure qu'on monte dans le baranco, on voit paraître, les unes après les autres, les couches inférieures.

Les flancs du baranco sont à pic, comme seraient les parois d'une grande fissure, et ils laissent alors facilement apercevoir la suite des couches basaltiques, ainsi que leur direction. La même alternance de couches de tuf brun avec du basalte solide se montre pendant longtemps. Des filons paraissent et deviennent plus fréquents à mesure qu'on remonte le baranco. Ils traversent également toutes les roches, aussi bien les conglomérats de scories, que le basalte plus solide, et sont pour la plupart fendus transversalement en forme de colonnes; ils consistent toujours en basalte à grains fins et à arêtes aiguës, renfermant des cristaux d'augite en petit nombre. Bientôt la petite plaine se perd dans le fond du baranco; il ne se trouve plus qu'une mai-

son, la Vigna, à une lieue plus haut sur la pente, puis on ne voit plus aucune habitation, ni aucune trace de culture, qui, au reste, devient réellement impossible, car au bas un ruisseau considérable se précipite en écumant à travers d'énormes blocs de rochers; et bientôt, les rochers se relevant en forme de pointes, rejettent le voyageur de côté et d'autre, en ne lui offrant de toutes parts que des passages dangereux. Les masses, qui se pressent dans cette gorge, sont d'un aspect hardi et majestueux. C'est absolument la nature des montagnes des Alpes. Telle est la vallée de Schöllenen au Saint-Gothard, ou la Via Mala dans les Grisons.

Les filons deviennent toujours de plus en plus fréquents, et s'étendent à travers les couches de haut en bas dans différentes directions, se traversant et se rejetant de côté avec les couches elles-mêmes. Souvent la masse solide de la montagne paraît n'être qu'un conglomérat renfermé entre ces filons. Enfin, au point où les rochers se rencontrent presque, deux ruisseaux sortis de la Caldera, et coulant dans deux canaux profonds, viennent se réunir: l'*Agua buena* à droite, l'*Agua mala* à gauche; ce dernier tire son nom d'une eau légèrement acide qui jaillit à travers les rochers: en cet endroit on est parvenu à la plus grande profondeur de cette gorge. A partir de là, le fond du baranco se relève rapidement, et l'on remonte vers des couches plus élevées.

Les filons s'étendent maintenant comme un vaste réseau sur les rochers, et il n'est plus possible de suivre les couches qu'on avait pu observer dans les parties inférieures. Une roche ne se continue que sur une étendue de quelques pas, puis un filon en amène une nouvelle, et ce qu'on voyait précédemment ne se reproduit peut-être que plus loin et à une plus grande élévation. Tout est détruit et bouleversé par ces filons;

et, ici, on comprend enfin comment de pareils bouleversements ont pu avoir assez d'action sur les montagnes plus anciennes, pour former ces conglomérats et ces grès, qui recouvrent une si grande partie de la surface du globe.

Depuis longtemps les couches de basalte et de conglomérat ont disparu. Mais les bouleversements que la sortie des filons a opérés dans les couches qui se présentent actuellement, quelle que soit d'ailleurs leur nature, empêchent complétement de reconnaître comment ces roches se superposent, et de quelle manière elles se succèdent. Le plus souvent c'est une masse de diorite, composée de belle hornblende noire à gros grains, mêlée de feldspath blanc perlé, en masse et en cristaux, tel qu'on en trouve dans le gneiss. Cette roche est aussi très souvent semblable à ces nombreuses roches amphiboliques, qu'on trouve fréquemment dans les Alpes, superposées au gneiss : on y observe une grande quantité de fer sulfuré en petits cristaux. Ensuite vient une masse puissante de trachyte blanc, avec des cristaux de feldspath, et des points blancs, très petits et extrêmement nombreux, qui, examinés à une forte loupe, se présentent comme de petites druses rondes formées de très petits rhomboèdres de chabasite. De nombreux débris irréguliers, quelquefois aussi des noyaux et des nids de spath calcaire traversent cette roche, ainsi que des cristaux non moins nombreux d'épidote d'un beau vert d'herbe, par lesquels la masse entière est souvent colorée en vert. Du fer sulfuré en cristaux est fréquemment disséminé dans la roche, ainsi que du beau grenat rouge, présentant la forme de l'amphigène, et dont les cristaux sont transparents et presque de la grosseur d'un pois. Le spath calcaire est en quelques points si puissant et si abondant, qu'on a construit dans ce désert un fourneau, pour utiliser un produit si

rare dans cette île. Ici les filons ont évidemment percé les roches primitives, et les ont rejetées confusément les unes à travers les autres. Leur gisement actuel reste toujours caché dans la profondeur, mais elles ne sauraient être éloignées. Pendant l'espace d'une lieue, on ne voit plus aucune couche basaltique : c'est une tout autre nature de roche qui se présente à l'observation, et l'on marche sur un terrain entièrement différent sous le rapport géologique.

Malheureusement cette disposition ne s'étend pas sur un long espace, et on ne peut pas pénétrer à une plus grande profondeur. L'élévation rapide du baranco, à partir de la jonction des deux ruisseaux, ramène bientôt sur des couches basaltiques, et là seulement s'ouvre la Caldera. L'entrée de cette Caldera est semblable à celle d'Urseren par le défilé de Schöllenen; il n'y manque que les villages et la culture. Tout autour, s'élèvent des rochers inaccessibles de plusieurs milliers de pieds d'élévation. Au pied de ces escarpements, où les masses tombées du haut ont formé en s'accumulant une pente plus douce, se trouvent des forêts de Pins, et plus bas des forêts de lauriers, d'ardisia, d'*Ilex perado* et de *Myrica faya*. Des fougères (*Pteris aquilina*) croissent sous leur abri, et recouvrent le sol de toutes parts. L'intérieur de ces forêts n'est divisé que par des collines de quelques centaines de pieds seulement d'élévation, et l'on voit toujours les rochers des alentours s'élever au-dessus d'elles. Des nuages se dirigent de l'intérieur du baranco vers les gorges, et se dispersent en rosée sur la terre à l'entrée de la nuit, tandis que l'arête supérieure est toujours sans nuages, nue et dépourvue d'arbres.

Lorsqu'on peut atteindre la roche, c'est toujours une masse énorme de conglomérat, qu'on trouve avant de rencontrer de nouveau les couches de basalte plus

solide; toutefois ce conglomérat est formé des débris de basalte, et non des roches primitives du fond. Mais rien de tout ce qu'on observe ne rappelle ni cône d'éruption, ni coulées de lave, ni scories, ni rapilles.

La Caldera, dit Glas, a deux *leguas* (de vingt au degré) de diamètre dans chaque sens, et cette évaluation s'écarte peu de la réalité. Seulement la dimension du nord-est au sud-ouest semble surpasser un peu les autres. C'est un circuit énorme, tel que dans aucun autre volcan on ne pourrait trouver un cratère aussi considérable, et que dans aucune autre île il n'existe de cratère de soulèvement qui, avec une pareille circonférence, atteigne à une aussi grande profondeur.

CUMBRE DE LA CALDERA.

Il est entièrement impossible de monter du fond de la Caldera vers l'arête, ou de descendre de cette crête vers le fond. On n'atteint le sommet que par la pente du circuit extérieur, mais alors avec facilité. Quoique escarpé, le chemin qui y conduit depuis Santa-Cruz n'est que pénible, et nullement dangereux; mais ce qu'il permet de voir de la composition de l'enceinte est très uniforme. Du basalte, avec de l'augite et du péridot, forme habituellement le recouvrement supérieur des roches; et dans les barancos, par lesquels passe le chemin, on voit ce même basalte alterner avec des couches puissantes formées de débris grossiers de scories. Les couches compactes n'ont guères plus de 10 à 15 pieds de puissance. Au-dessus, dans les parties les plus élevées, la surface consiste en couches de scories rouges et jaunes; et parmi elles s'élèvent,

vers l'arête de la Caldera, de grosses écailles de masses plus solides, anguleuses, et se présentant avec des formes remarquables et singulières. Ces écailles, comme celles des courants de laves, sont partout remplies de beaux cristaux petits et brillants d'augite, et aussi de péridot; la décomposition qui s'effectue sur ce sol dénudé enlève la masse principale, et les cristaux qu'elle englobait se trouvent alors isolés à la surface qui est parsemée d'une quantité innombrable de ces cristaux. Les cristaux de péridot montrent nettement la forme de la chrysolithe (*Haüy*, p. 70, fig. 132), ce qui est d'autant plus frappant, que par l'aspect des morceaux cassés, on n'accorderait pas du tout à ces grains des contours aussi réguliers.

On ne s'apercevrait pas de la hauteur immeuse à laquelle on s'est élevé en montant jusqu'à cette arête, si on n'en avait pas été averti par la disparution successive des arbres sur la pente, d'abord des palmiers et des opuntia; puis des vignes et des orangers, ensuite les lauriers, à la hauteur de 3,500 pieds; des *Myrica faya*, à 3,950 pieds; plus tard des *Erica arborea*, à la hauteur de 4,160 pieds; enfin des beaux pins des Canaries, à 6,500 pieds. L'arête elle-même, au Pico del Cedro, sur le côté sud-est de la Caldera, s'élève jusqu'à 6,803 pieds. Plus loin, vers le nord, s'élève le Pico de la Cruz, à 7,082 pieds, et enfin encore une lieue plus loin, et toujours en suivant l'arête, se montre le Pico de los Muchachos, la plus haute pointe de l'île, élevée de 7,234 pieds au-dessus du niveau de la mer.

Vue d'en haut, la Caldera présente un coup-d'œil non moins frappant que d'en bas dans son intérieur. Son effrayante profondeur, qu'on peut alors embrasser dans tout son ensemble, lui donne l'aspect d'un abîme immense, tel qu'il doit s'en présenter rarement à la surface de la terre. Le milieu du fond de la Caldera est

élevé de 2,257 pieds ; la base des rochers verticaux est de très peu plus élevée, en sorte que ces rochers forment jusqu'à leur sommet des escarpements à pic de plus de 4,000 pieds de hauteur. Où pourrait-on trouver rien d'aussi prodigieux ? Où existe-t-il un entourage de cratère aussi gigantesque, dans lequel les rochers environnants viennent dévoiler à l'observateur, sur une si étonnante hauteur, la nature des masses cachées sous le sol qu'il foule à ses pieds ?

Des crêtes isolées et arides s'élèvent sur les bords de l'enceinte, et par elles on peut facilement juger de la composition de l'ensemble. Aussi loin qu'on peut voir dans la profondeur, ce sont des couches de basalte solide, entremêlées de couches plus puissantes de tuf et de conglomérat, formées de scories. En haut, sur le bord, les couches s'inclinent très fortement vers l'extérieur, et toujours de moins en moins dans la profondeur ; en sorte que sur le côté septentrional elles plongent vers le nord, et sur le côté méridional, au contraire, vers le sud. Ici on serait encore tenté de croire que les nombreux filons basaltiques, qui se montrent partout depuis le sommet jusque dans la plus grande profondeur, sont les liens à l'aide desquels les couches formées de masses aussi décomposées sont maintenues dans cette situation hardie. Ils sont pour la plupart verticaux, ou s'inclinent dans différentes directions, mais toujours en s'écartant peu de la verticale, et ils ne se traversent pas aussi fréquemment qu'au fond du baranco, au confluent des deux ruisseaux.

La pente extérieure de la Caldera est comme faite au tour, depuis le sommet jusqu'au bord de la mer. On ne voit pas l'entaille des barancos, ou bien l'on ne voit que des fentes peu apparentes, et de nouvelles élévations ne se montrent nulle part sur cette surface qui

s'abaisse uniformément. Ceci est un phénomène très remarquable, et il le devient encore davantage, lorsqu'on parcourt les barancos qui s'étendent en quantité incroyable depuis le sommet jusqu'au pied, ou bien qu'on les examine seulement sur la carte de l'île. On peut se trouver très près d'eux sans les voir, et souvent on ne les pressent pas du tout avant d'avoir atteint le dernier sentier sur le bord. Alors il faut descendre le long d'un rocher à pic de 4 à 500 pieds, puis remonter à la même hauteur; mais à peine a-t-on fait un quart de lieue, qu'on trouve un nouveau baranco, aussi profond, et bordé également par des escarpements verticaux. Ces ravins se succèdent ainsi de telle sorte, que les habitations trouvent à peine assez de place sur cette surface. Aucune eau ne coule dans ces barancos, si ce n'est pendant les pluies d'hiver, ou quand la neige fond sur les montagnes.

Les chemins, pour arriver à une hauteur un peu considérable au-dessus du niveau de la mer, deviennent tellement pénibles par suite de ces interruptions continuelles, de ces montées et descentes consécutives, que les habitants préfèrent en toute saison monter toute la hauteur depuis Santa-Cruz jusqu'à la Caldera, puis redescendre par un grand détour le long du baranco, plutôt que de prendre le chemin, bien plus direct et plus court, à travers tant de profonds barancos. Ceux-ci partent tous des bords de la Caldera, comme d'un centre; mais ils ne s'étendent pas plus loin que la Caldera elle-même. Sitôt que la Cumbre s'éloigne du cratère et se retire vers la pointe méridionale, les barancos deviennent rares, et ne sont plus profonds que près des bords de la mer.

Ces phénomènes s'accordent entre eux le plus parfaitement possible, de manière à être rattachés à une

cause commune. Qu'est-ce en effet que la Caldera, sinon la grande cheminée, le cratère de soulèvement, par lequel s'est fait jour la force qui a soulevé toute cette île du fond de la mer au-dessus de sa surface. C'est pour cela que les couches ont la même inclinaison que la pente extérieure, plus forte vers le haut que vers le bas, et la surface du cône nouvellement soulevé, a dû éclater sur son contour en fentes et en barancos innombrables, puisqu'elle s'étend sur un espace beaucoup plus considérable que celui qu'elle occupait auparavant sur le fond de la mer. De pareilles fentes sont rares loin du cône d'éruption, parce que les mêmes causes de rupture n'y existent plus. S'il avait pu s'élever un pic au milieu de la Caldera, il en serait résulté un volcan, un canal de communication de l'intérieur avec l'atmosphère : mais l'immense masse soulevée est retombée au milieu du cratère, et a rebouché l'orifice de communication qui avait tenté de s'établir.

Le profond canal qui s'étend depuis le cratère jusqu'au pied du cône, le baranco de *las Angustias,* n'est pas particulier à l'île de Palma : c'est un phénomène commun à tous les cratères de soulèvement. Si le bord supérieur seulement, et non le fond d'un pareil cratère est élevé au-dessus de la surface de la mer, alors il arrive ordinairement que l'eau de la mer s'introduit par ces sortes de fentes, et, remplissant l'espace intérieur, forme une grande baie circulaire. C'est ce qui a lieu pour l'île d'Amsterdam, au sud de l'Afrique; pour Barren Island, à l'est des îles Nicobar (Pl. VI, 3), où l'on croit voir le Pic de Ténériffe avec le cirque qui l'entoure, placé à la surface de la mer. A Gran Canaria les fentes se trouvent dans le profond baranco de Galega, auprès de Mas Palomas, vers le côté méridional. Mais dans aucune de ces îles ces rapports remarquables ne sont

aussi nets, aussi manifestes, et sur une aussi grande échelle que dans l'île de Palma.

ÉRUPTION DE FUEN-CALIENTE.

On n'a jusqu'à présent examiné aucun cratère de soulèvement, dans le milieu duquel on ait trouvé seulement une trace d'une éruption ou d'un courant de lave. Toutefois ce cas se présente au circuit extérieur, mais seulement loin du grand cratère, et ordinairement à une très grande profondeur, presqu'au pied de la montagne. Encore ne remarque-t-on pas que ces éruptions se rangent autour du cratère, comme autour d'un centre, et que par suite, elles indiquent là, comme dans les grands volcans, une direction commune. A Palma, il n'y a vraisemblablement nulle part, sur le circuit extérieur du cône qui cache la Caldera, aucun cône d'éruption, ni aucun courant de lave; l'éruption de la Lavanda même, arrivée l'an 1585, est déjà très éloignée de la Cumbre de la Caldera. C'est encore bien plus loin, et à une grande distance de cette Cumbre, que se trouvent les éruptions les plus récentes, celles de Fuen-Caliente, sur le côté méridional le plus extérieur de l'île, et non loin de la mer. Viera parle peu de cet événement, Glas pas du tout; mais il se trouve consigné dans un manuscrit du licencié Don Juan Pinto de Guisla, fait à Palma le 17 janvier 1678, qui est encore conservé à Ténériffe, et où toute la suite des phénomènes est racontée avec assez de détails.

Les premiers signes de l'éruption du volcan, dit Don Juan Pinto, furent des tremblements de terre, qui commencèrent le samedi 13 novembre 1677, dans

la partie meridionale de l'île, éloignée de six leguas de la capitale, là où sortait cette source, qui à cause des propriétés médicinales de ses eaux était nommée *Fuente-Santa;* et, comme celles-ci jaillissaient chaudes du sein de la terre, tout le district avait reçu le nom de Fuen-Caliente. Les tremblements de terre continuèrent jusqu'au 17; puis il se forma, avec un violent bruit souterrain, plusieurs ouvertures, desquelles il sortait des vapeurs brûlantes accompagnées d'une forte odeur de soufre : la plus grande de toutes se fit sur la montagne los Corrales, à une demi-legua de la mer.

Le même jour, une heure avant le coucher du soleil, la terre s'ouvrit avec un grand fracas dans la plaine, au-dessus de la Fuente-Santa, sur la Cuesta Canrada. Immédiatement ensuite se formèrent les unes après les autres, dans l'espace d'une heure, sur la pente de la montagne, dix-sept autres ouvertures, par lesquelles jaillirent des masses épaisses, fluides et incandescentes, qui se réunirent en un courant de feu dirigé vers la mer. Trois nouvelles ouvertures se formèrent plus haut, au-dessus de la montagne, et il en sortit une masse fluide semblable, qui se joignit à celles provenant des autres ouvertures, et atteignit avec elles la mer au Porto Viejo, là où les Espagnols abordèrent pour la première fois dans le pays, pour faire la conquête de l'île. Un bras se précipita sur la Fuente-Santa, et la recouvrit d'une telle quantité de débris, que maintenant on a perdu toute espérance de jamais la revoir. La destruction de cette source chaude a été une perte considérable pour l'île de Palma.

Le 21 novembre, la grande ouverture de la montagne (los Corrales) dégagea beaucoup de fumée; puis elle s'agrandit brusquement avec un bruit considérable, des flammes en sortirent et s'élevèrent jusqu'à une très grande hauteur; elles étaient mêlées de pierres

incandescentes en si grande quantité, que par leur accumulation autour du nouveau cratère, la montagne s'éleva d'une quantité notable. Mais aucun courant ne jaillit de cette ouverture.

Plus tard, entre cette montagne et la mer, dans la partie de la contrée qui a été appelée *Fenianya*, la terre se fendit, et il se forma de nouvelles ouvertures éloignées de plus de cinquante *brazas* des premières, et il en sortit des courants de laves. Ils se dirigèrent également vers le Puerto Viejo, et, se joignant avec ceux des autres ouvertures, ils formèrent une sorte de Malpays d'une demi-legua de largeur. La mer fut repoussée de plus de deux cents *brazas* par ces courants.

Dans l'intérieur même de la montagne, on entendait un pétillement continuel, comme de matières enflammées, entremêlé de plus fortes détonations qu'on entendait dans toute l'île, et qui ressemblaient tantôt au bruit du tonnerre, tantôt à l'explosion d'une batterie. De temps en temps les flammes cessaient de jaillir de la grande ouverture du sommet; mais elles étaient immédiatement suivies par une épaisse fumée, et par une éruption d'une si énorme quantité de sable, que tout le pays environnant en fut recouvert jusqu'au-delà de la hauteur de huit palmes, et qu'une grande partie du Malpays, près de la mer, formant un rivage rocailleux, fut changé en une plage sableuse, en une *Playa*. Au milieu de cette fumée épaisse, il se produisait des éclairs si éclatants, qu'on les voyait jusque dans la ville; comme les éclairs des orages, ils étaient suivis de violents coups de tonnerre. Aujourd'hui, dit le licencié, 18 janvier 1678, tous les phénomènes n'ont pas encore cessé. La montagne dégage toujours de la fumée et des vapeurs, et, dans les environs du nouveau volcan, il y a maintenant des endroits qui émanent des exhalaisons si pestilen-

tielles, qu'on y a trouvé un homme asphyxié, ainsi qu'un grand nombre d'oiseaux morts aux environs. Plus tard, vingt-sept chèvres y périrent en même temps, pour s'être approchées de cet endroit, où les vapeurs émanent de la terre sans fumée apparente. Des tremblements de terre continuèrent à se succéder, et on les ressentit surtout très fortement le 3 janvier, vers cinq heures du matin. Toutefois, le monticule du sommet resta seul dans un état d'éruption ; mais de nouveaux courants de laves, sortis de quelques ouvertures plus profondes, recouvrirent complétement plusieurs orifices situés encore à de plus grandes profondeurs, d'où étaient sortis auparavant d'autres courants. D'après Viera, tous ces phénomènes cessèrent complétement le 21 janvier.

D'après cette relation, la suite des phénomènes de cette éruption remarquable est encore conforme à ce qu'on observe si souvent dans les volcans. D'abord la terre s'agite, ensuite il se produit une fente qui, ici, se trouve représentée par dix-huit petits cratères, et cette fissure donne issue à des courants de lave fluide. Puis un cratère plus élevé répand des pierres, des cendres et du sable, et enfin des mofettes pestilentielles se dégagent du sein de la terre ébranlée.

La masse de la lave sortie du volcan est extrêmement remarquable. Elle est complétement basaltique, renferme des cristaux d'augite et de très gros morceaux de péridot, de la grosseur d'un citron. Ceux-ci se trouvent dégagés de la masse, et s'élèvent au-dessus comme des pointes soutenues par de petites colonnes de laves. Lorsqu'ils sont entièrement entourés, ils ne sont pourtant pas renfermés solidement dans la masse, mais ils sont environnés comme d'une bordure de cavités. On ne voit pas du tout de feldspath dans cette lave : elle dérive certainement de roches basaltiques,

et vraisemblablement elle provient du basalte de l'enceinte la plus voisine, car, jamais les laves ne paraissent être formées des matières sorties des profondeurs de la terre. Elles semblent n'être rien autre chose que des portions de la roche la plus voisine de la surface, que traversent les vapeurs dégagées de l'intérieur du volcan.

DESCRIPTION DE L'ILE LANCEROTE (*).

ERUPTION DE 1730.

Comme le vaisseau sur lequel je comptais retourner en Angleterre dans l'automne de 1815, s'arrêta quelque temps sur le côté méridional de l'île Lancerote, au port de Naos, tous mes efforts furent dirigés vers ce but, d'étudier de plus près l'éruption qui en 1730 détruisit presque le tiers de l'île. Elle a quelque chose de singulier, d'extraordinaire; il n'avait jamais existé à Lancerote un volcan propre, un pic s'élevant à une grande hauteur et renfermant intérieurement un cratère principal. Encore aujourd'hui, après cette catastrophe, nous avons, en passant près de l'île, promené inutilement nos regards de tous côtés, pour voir de quelle hauteur avaient pu provenir ces masses qui ont répandu partout sur leur passage la plus désolante dévastation. L'île semblait partout plate, quand on venait de quitter les îles si élevées de Ténériffe, de Palma, de Canaria, et aucune montagne ne se distinguait particulièrement du reste du pays.

A Porto de Naos j'appris avec quelque surprise que la montagne brûlait encore et que pour cette raison elle était nommée Montana de Fuégo. Mais on ne savait pas positivement où elle était située, et l'on m'a-

(*) Voir la carte de Lancerote.

dressa à la capitale *Téguize*, éloignée de deux petits milles, où l'on devait me l'apprendre plus exactement.

Dans le fait, le voisinage d'une éruption se fit bientôt reconnaître. A peine à une demi-lieue du port, sur le chemin de la ville, dans un vallon uni par lequel passe le chemin, parut un courant de lave noire. On le voit venir de l'est entre des collines, et suivre les formes du vallon, comme une matière liquide, tantôt s'élargissant, tantôt se rétrécissant dans les parties plus escarpées. Il se perd dans la mer une lieue au-dessous de *Porto de Naos*, et est ici d'autant plus remarquable, qu'il est environné de champs de blé, et que sur le sol on ne voit ni rapilles ni scories. Cette lave est aride et sans trace de culture, et à peine le chemin y laisse-t-il quelque marque apparente. Sa masse est très noire, mais elle ne se laisse pas facilement reconnaître à cause des bulles. Elle ne renferme ici aucune substance mélangée. Les roches au, contraire, qui forment le rivage près de Porto de Naos, et par dessus lesquelles se dirige le courant de laves, sont bien moins noires et moins compactes. On voit nettement que c'est un mélange grenu de cristaux verts et blancs, semblable à une dolérite à grains fins; et effectivement à l'aide d'une forte loupe, on y distingue facilement de l'augite dans les grains verts; mais dans les grains blancs on ne reconnaît pas distinctement du feldspath; ils m'ont paru beaucoup trop nombreux pour pouvoir être assimilés aux prismes hexagonaux de néphéline de Capo di Bove.

Ces masses sont traversées par un très grand nombre de grandes cavités, un peu allongées, et tapissées de druses intérieurement. Elles forment, près du port au-dessous du château S. Gabriel, des colonnes semblables à des colonnes de basalte, de 2 pieds d'épaisseur et d'une longueur apparente de 6 à 8 pieds. Comme elles recouvrent tout le pays qui environne le

port, on ne peut pas facilement y apercevoir une direction de coulée; elles se distinguent encore essentiellement des couches basaltiques de ces îles, en ce qu'elles ne constituent pas des masses distinctes de rochers, et ne se trouvent pas en couches alternant avec des amygdaloïdes et des conglomérats de tufs.

Au-dessous de l'ancien cône d'éruption de Tayhe duquel est sortie une coulée de lave, cachée même sous des champs de blé, le chemin s'élève vers Téguize, et se trouve alors tracé dans du calcaire. Cette roche forme une couche peu épaisse qui recouvre les colonnes de dolérite. Le calcaire est jaune isabelle et blanc jaunâtre, à cassure esquilleuse ou terreuse; en quelques places où cette couche est la plus épaisse, elle a au plus deux pieds de hauteur; dans d'autres elle ne paraît que comme une stalagmite déposée sur le sol et elle a au plus un pouce d'épaisseur. Assez fréquemment, peut être même partout, il s'y trouve des fossiles qui paraissent appartenir à des débris de coquilles terrestres semblables a des hélices, des bulimes et des spirales. Dans toutes les parties de ce calcaire, on observe des fragments de lave ancienne de diverses grosseurs. Quelques-uns sont assez considérables pour surpasser la puissance de la couche et alors ils s'élèvent au-dessus de sa surface; d'autres au contraire sont très petits et entièrement englobés par le calcaire. Sur les flancs de la couche, le calcaire devient oolithique et cette texture est tellement prononcée, que dans quelques fragments on croirait voir des débris de couches calcaires de la formation jurassique. Le gisement de cette couche est tout-à-fait singulier; elle ne se trouve pas dans les parties profondes, mais seulement sur les penchants unis de la montagne, et elle se continue sans interruption sur les pentes jusqu'à la hauteur de 800 pieds et peut-être même davantage. On ne la retrouve pas auprès de Porto de Naos, non plus que dans

toutes les parties méridionale et orientale de l'île. Je serais fort tenté de croire que cette couche doit son existence aux vents violents et impétueux qui soufflent du nord-ouest pendant l'hiver, et qui transportant sur toute l'île les eaux de la mer sous forme de brouillards, les dépose sur la montagne. Les eaux pluviales qui en résultent dissolvent des matières salines qu'elles entraînent et qu'elles déposent en forme de stalactites calcaires lesquelles englobent des petits fragments et produisent de l'oolithe, tandis que les gros morceaux de roches sont simplement empâtés à l'état de conglomérat; il résulterait enfin de toute cette action une couche qui s'étendrait au loin sur tout le versant de la montagne.

A Téguize on me montra de loin vers le sud-ouest une série de collines parmi lesquelles je devais trouver le volcan; on m'indiqua auprès Tinguaton comme le point le plus rapproché de cette montagne enflammée. Dans la large vallée qui sépare la ville de Tinguaton, je fus obligé de traverser de nouveau un bras de la lave provenant de cette éruption. Cette partie de la coulée s'étend aussi jusqu'à la mer du côté du nord; mais l'ouverture par laquelle elle est venue à la surface se trouvait encore cachée par les collines qui s'élevaient devant moi. Enfin derrière Tinguaton j'aperçus un cône élevé dont les flancs étaient du haut en bas formés de fragments de rapilles incohérents. Divers cônes élevés les uns au-dessus des autres se montraient dans le lointain, et on voyait des masses de laves semblables à des glaciers noirâtres se précipiter de leurs sommets vers les parties inférieures. A une lieue plus loin, je parvins enfin à cette lave qui formait comme un vaste champ dévasté. La surface noire et raboteuse de la lave est recouverte de grosses écailles entrelacées, anguleuses, semblables à d'immenses vagues; elles n'ont que quelques pieds de hauteur, mais elles

sont si serrées que plusieurs personnes placées près les unes des autres ne pourraient s'y reconnaître. Vers le haut, ces écailles sont réunies avec les parties supérieures de la coulée par des vagues arrondies, visqueuses, dont quelques-unes sont très considérables et fort étendues. Vers le bas elles forment des escarpements presque verticaux, d'immenses voûtes irrégulières sous lesquelles se cachent des masses de scories, et de grandes cavités. La masse qui compose la lave est peu poreuse, elle est grenue et dans les cavités renferme des cristaux bien déterminés, le plus souvent formés d'augite. Elle contient aussi très souvent du péridot en masses aussi belles et aussi considérables que les laves de Weissenstein auprès de Cassel. Rien de plus surprenant que l'aspect de ces masses de péridot qui sortent en partie de la roche et se présentent comme des boutons à sa surface. Evidemment le péridot non fondu a été empâté et retenu par la viscosité de la lave qui s'écoulait vers les parties basses de la montagne; en effet il est très facile de séparer le péridot de la masse de la lave. Partout où la surface de la lave présente des pointes saillantes, celles-ci sont toujours terminées par une pareille masse de péridot, souvent grosse comme la tête. Ce péridot a le plus souvent conservé sa belle couleur vert-olive et présente des traces évidentes de cassure lamellaire: il est mélangé d'augite comme à l'ordinaire. Lorsque l'action de la chaleur sur cette substance a été plus intense, elle devient brune ou gris de perle mat, et la masse de lave s'est introduite entre les fissures des grains qu'elle englobe de toutes parts. J'avais déjà remarqué de semblables masses de péridot dans les coulées de Fuente-Caliente à Palma, mais jamais dans aucun volcan et dans une véritable coulée on n'en trouve d'aussi considérables, et hors de ces îles on n'en observe de semblables que dans le Vivarais où

les coulées se présentent immédiatement sur le granite.

Après une montée pénible d'une heure et demie sur le champ de lave, je parvins à l'orifice même par lequel cette matière s'est fait jour pour venir à la surface. C'est une montagne formée de scories et de rapilles qui reposent les uns sur les autres en formant une grande quantité de couches fort tourmentées. Le cratère de l'intérieur duquel s'est échappée la lave, est terminé de tous côtés par des murs verticaux. Dans les parties seulement où la lave s'est frayé un passage, les bords du cratère sont échancrés jusqu'au fond qui à l'origine de la coulée forme une petite plaine. Je pus ici encore vérifier ce fait constant dans tous les cratères d'éruption, c'est que du côté où a coulé la lave les bords du cratère sont fortement échancrés, souvent même complétement détruits. Ainsi c'est le cas des deux éruptions volcaniques qui, en Auvergne, ont répandu sur un espace de plusieurs milles les coulées de Volvic et de Talande. On observe la même chose à Ténériffe dans l'éruption de la lave qui a servi à construire le hâvre de l'Orotava : il en est de même à la Gran Canaria, au mont Rosso de l'Etna et dans toutes les petites éruptions du Vésuve. A Lancerote même, je me suis servi de cette observation au cratère de Tayhe et à celui de l'éruption de Corona pour retrouver le côté par lequel la lave a dû s'écouler. Sur les bords du Rhin entre Coblentz et Andernach, où les coulées de lave sont recouvertes et masquées par des couches de pierres-ponces, cette remarque est du plus grand secours pour reconnaître les orifices d'éruption et la direction de ces coulées.

Tout-à-coup sur le bord le plus élevé du cratère, paraît un nouveau cratère qui s'enfonce à plus de 300 pieds de profondeur sans présenter cependant ni lave ni orifices ; mais au lieu de ces ouvertures, on voit de larges

fissures s'étendre à travers les roches depuis le fond jusque sur les flancs du cratère. Quand on approche plus près de ces crevasses, on observe qu'il s'en dégage des vapeurs fort échauffées, dans lesquelles la température du thermomètre s'élève rapidement jusqu'à 145° F (62°, 7 c.) et il est probable qu'il atteindrait, dans les parties inférieures des fissures, la température de l'eau bouillante, s'il était possible d'observer cet instrument à cette profondeur. Ces vapeurs paraissent n'être rien que de la vapeur d'eau ; elles se condensent en gouttelettes qui ruissèlent sur les corps plus froids qu'on approche de ces crevasses. Cependant ces vapeurs ne peuvent être de l'eau pure : en effet, les parois des fissures sont de chaque côté couvertes d'incrustations blanches, assez singulières, car elles sont composées de gypse et obstruent les fissures presque jusque dans leur milieu. De quelques-unes de ces crevasses, on voit aussi s'élever des vapeurs de soufre qui en se déposant sur les scories des environs les recouvrent de cristaux de soufre : mais ces dégagements sont loin d'être aussi fréquents et aussi intenses que ceux du cratère du pic de Ténériffe.

Ces divers phénomènes ont fait donner à cette montagne, le nom de Montana de Fuego ; et cependant leurs effets annoncent si peu d'intensité dans les actions qui les produisent, en comparaison de ce qui a dû déterminer l'immense dévastation de la contrée avoisinante, qu'on est fortement porté à croire que ces actions sont simplement déterminées par l'oxydation de quelques débris de matières métalliques restées entre les scories dans l'intérieur de la montagne, et ne résultent nullement d'une source puissante et active de chaleur.

Un troisième cratère, mais plus petit, se trouve en connexité avec le grand cratère, et est creusé dans la

crête la plus élevée de la montagne. Il est d'après des mesures barométriques, à 633 pieds au-dessus de Tinguaton et à 1,378 pieds au-dessus de la mer. Du haut de cette montagne, on découvre l'horizon de la mer par-dessus tous les cônes environnants; il n'y a que l'immense cône d'éruption de Corona sur le rivage septentrional de l'île qui s'élève un peu au-dessus de la trace de cet horizon.

On ne saurait décrire l'aspect de désolation que présente à l'œil de l'observateur toute la contrée qu'on aperçoit de ces hauteurs. Un espace de plus de trois milles carrés qui s'étend vers l'ouest jusqu'à la mer, est entièrement couvert de scories noires au-dessus desquelles s'élèvent çà et là de petits cônes de rapilles. Aucune maison, aucun arbre, aucune végétation ne vient rompre la monotonie de cette surface inégale et raboteuse; tant que la vue peut s'étendre, tout est mort et dévasté. Il était évident que cette immense masse de lave n'avait pu provenir d'un seul orifice d'éruption et que la Montana de Fuego dont la coulée s'étend vers l'est, n'avait pu contribuer que pour une petite portion, et de ce côté, à cette dévastation de la contrée. Depuis longtemps j'avais par conséquent cherché à reconnaître où pouvaient être placés les autres cônes d'éruption, d'où avait pu provenir cette énorme quantité de matières. Quel ne fut pas mon étonnement, lorsqu'à la partie supérieure de la montagne, je vis se développer devant moi une série entière de cônes tous aussi élevés que la Montana de Fuego elle-même, tous exactement dirigés sur une étendue de plus de deux milles géographiques, suivant la même ligne, et si régulièrement disposés, que ces cônes étant pour la plupart cachés les uns par les autres, on n'apercevait que leurs sommets. Depuis le rivage occidental jusqu'auprès de Florida, à un demi-mille de Puerto de Naos, j'ai compté douze grands cônes,

parmi lesquels la Montana de Fuego se trouvait placée la sixième. En outre, on voit une grande quantité d'autres petits cônes placés en partie entre les précédents, en partie hors de leur direction commune : c'est évidemment la répétition du phénomène de Jorullo, ou de celui des Puys en Auvergne. L'éruption avait aussi probablement eu lieu tout le long d'une grande faille, qui a dû se produire avec d'autant plus de force et de violence, qu'il n'existait pas auparavant de volcan ou de cheminée communiquant avec l'intérieur, qui pût atténuer l'intensité de l'action mise en jeu lors de cette éruption.

Jusqu'à Florida, j'ai gravi la plupart de ces cônes ; tous sont exactement semblables ; ce sont des agglomérations de 3 à 400 pieds de hauteur, formées de rapilles, gros comme des fèves, anguleux, incohérents et poreux, roulant avec bruit les uns sur les autres. Les cratères s'ouvrent généralement vers l'intérieur de l'île, où les coulées se sont réunies en un immense champ de lave, et plus on approche de l'extrémité de cette chaîne d'éruption vers Sobaco, plus le péridot devient rare dans cette lave. Enfin, on ne trouve plus cette substance que dispersée, et dans les coulées des cônes les plus éloignés, on ne la voit plus, comme si elle eût été entraînée et dissoute par la matière liquide, pendant son mouvement. Cette circonstance et la position singulière des masses de péridot sur les pointes extrêmes des parties anguleuses de la lave auprès de Tinguaton, sembleraient suffisantes pour prouver la préexistence de ce péridot dans les laves, si on ne savait pas déjà que cette substance, quand elle se trouve en masses aussi considérables et de cette manière, caractérise principalement certains basaltes particuliers. Au reste, il n'est pas difficile de trouver ici la roche que l'action du feu a transformée en lave. La Mancha-Blanca, qui est une partie de Tinguaton, est composée de colonnes

de basalte compact, contenant souvent de gros grains très visibles de péridot : cette roche est tout à fait semblable au basalte qui, auprès de Rio, s'étend sous forme de couche fort étendue sur les couches d'amygdaloïde.

Au-dessus de ce basalte colonnaire s'élève la chaîne des cônes d'éruptions, et par conséquent cette roche doit avoir été brisée et entraînée à l'état fluide par les éruptions. La nature de la masse de la lave n'a pas non plus dû lui permettre de donner naissance à du péridot ; en effet, il paraît à peu près prouvé que le péridot ne se trouve point ou très rarement, et seulement en petits grains, dans les roches basaltiques, qui tant qu'elles contiennent encore un peu de feldspath, prennent une couleur plus claire, due au mélange grenu de cette matière ; ce péridot ne se présente non plus que dans les basaltes dont la texture annonce un mélange de diverses substances. Or la lave de Montana de Fuego est grenue comme une dolérite à grains fins, et ne ressemble aucunement aux masses qui ordinairement empâtent du péridot.

On doit être naturellement curieux d'apprendre de quelle manière se sont manifestés les phénomènes qui ont accompagné cette grande éruption. Les descriptions qu'on en a faites jusqu'ici, ne jettent pas beaucoup de clarté sur ces faits ; j'ai cependant trouvé à Santa-Cruz de Ténériffe, une relation manuscrite, faite lors de cet événement par Don Andrea Lorenza Curbeto, curé de Yaisa, endroit très peu éloigné du siége de l'éruption, et la série des phénomènes, tels qu'ils ont été décrits par cet observateur, me paraît mériter d'être rapportée.

Le 1er septembre 1730, dit Don Lorenza Curbeto, entre 9 et 10 heures du soir, la terre s'entr'ouvrit tout-à-coup auprès de Chimanfaya, à deux lieues de Yaisa. Dès la première nuit, une énorme montagne s'était élevée du sein de la terre, et de son sommet s'échap-

paient des flammes qui continuèrent à brûler pendant dix-neuf jours. Peu de jours après, un nouvel abîme se forma probablement au pied des cônes d'éruption qui venaient de se produire, et un torrent de lave se précipita sur Chimanfaya, sur Rodeo et sur une partie de Mancha Blanca. Cette première éruption eut lieu ainsi à l'est de la montana de Fuego, à peu près à moitié chemin, entre cette montagne et Sobaco. La lave s'écoula sur les villages vers le nord, d'abord avec autant de rapidité que l'eau, mais bientôt sa vitesse se ralentit et elle ne coula plus que comme du miel. Mais le 17 septembre, un rocher considérable se souleva du sein de la terre, avec un bruit semblable à celui du tonnerre, et par sa pression il força la lave, qui d'abord se dirigeait vers le nord, de changer de route et de se porter vers le nord-ouest et l'ouest-nord-ouest. La masse de lave atteignit enfin et détruisit en un instant les villages de Macetas et de Santa-Catalina, situés dans la vallée.

L'apparition de ce rocher est un phénomène extrêmement remarquable, que le curé pouvait parfaitement bien observer de Yaisa, et on n'a aucune raison de révoquer en doute la vérité de son assertion. Ce rocher aura été détruit par une éruption subséquente, car on ne voit rien sortir de la lave qui ressemble à un rocher solide. Ce fait nous indique comment des rochers isolés peuvent s'élever du sein de la mer. Celui-ci n'aurait-il pas été produit par le relèvement d'une portion non fondue de la couverture basaltique supérieure, qui se serait soulevée pendant un certain temps ?

Le 11 septembre, l'éruption se renouvela avec plus de force, et la lave recommença à couler. De Santa-Catalina, elle se précipita sur Maso, incendia et recouvrit tout ce village, et poursuivit son chemin jusqu'à la mer; elle coula pendant six jours de suite avec un

bruit effroyable et en formant de véritables cataractes Une grande quantité de poissons morts surnageaient à la surface des eaux de la mer, ou venaient mourir sur le rivage. Bientôt tout se calma, et l'éruption parut avoir complétement cessé. Malgré l'énorme masse de lave qui s'était étendue de là jusqu'au rivage de la mer, en recouvrant plusieurs villages, il était évident que jusqu'ici l'éruption n'avait eu lieu que par un seul orifice situé à peu près entre Tinguaton et Tegoyo.

Mais le 18 octobre, trois nouvelles ouvertures se formèrent immédiatement au-dessus de Santa-Catalina, qui brûlait encore, et de ses orifices s'échappèrent des masses d'une fumée épaisse qui s'étendit sur toute l'île; elles étaient accompagnées d'une grande quantité de rapilles, de sables et de cendres, qui se répandirent tout autour, et de tous les points on vit tomber des gouttes d'eau en forme de pluie. Les coups de tonnerre et les explosions qui accompagnèrent ces phénomènes, l'obscurité produite par la masse de cendres et de fumée qui recouvrait l'île, forcèrent plus d'une fois les habitans de Yaisa et des lieux circonvoisins, à prendre la fuite, mais ils revenaient bientôt, car ces détonations ne paraissaient accompagnées d'aucun autre phénomène de dévastation. Le 28 octobre, l'action volcanique s'était exercée de cette manière pendant dix jours entiers, lorsque tout-à-coup le bétail tomba mort, asphyxié dans toute la contrée, par un dégagement de vapeurs pestilentielles, qui se condensèrent et tombèrent sous forme de gouttelettes. Le 30 octobre, tout redevint tranquille. Cette éruption paraît n'avoir été accompagnée d'aucune éjection de lave.

Mais, deux jours après, le 1er novembre, les fumées et les cendres recommencèrent à paraître, et elles se dégagèrent constamment jusqu'au 10 : alors parut une nouvelle coulée; toutefois, celle-ci causa peu de dommages, car tout dans les environs était déjà brûlé,

ravagé et couvert de lave. Le 27, une autre coulée se précipita avec une incroyable vitesse vers les bords de la mer; elle atteignit le rivage le 1er décembre, et forma au milieu des eaux une petite île, tout autour de laquelle on trouva beaucoup de poissons morts.

Le 16 décembre, la lave qui jusqu'alors s'était précipitée vers la mer, changea de direction, et se détournant vers le sud-ouest, atteignit Chupadero qui bientôt, le 17, ne fut plus qu'un vaste incendie. Elle ravagea ensuite la fertile Vega de Ugo, mais ne s'étendit pas au-delà.

Le 7 janvier 1731, de nouvelles éruptions vinrent bouleverser toutes les précédentes. Des courants incandescents, accompagnés de fumées très épaisses, sortirent par deux ouvertures qui s'étaient formées dans la montagne. Les nuages de fumée étaient fréquemment traversés par de brillants éclairs d'une lueur bleue et rouge, suivis de violents coups de tonnerre, comme dans les orages, et ce spectacle était aussi effrayant que nouveau pour les habitants, car on ne connaît pas les orages dans ces contrées. Le 10 janvier, on vit se soulever une immense montagne, qui le même jour s'abîma dans son propre cratère avec un fracas épouvantable, et couvrit l'île de cendres et de pierres. Des coulées de lave brûlante descendirent comme des ruisseaux à travers le Malpays jusqu'à la mer. Le 27 janvier, cette éruption était terminée.

Les montagnes qui se sont formées pendant cette éruption, existent probablement encore : plusieurs d'entre elles, situées près les unes des autres, et ayant de grands cratères échancrés sur un côté, presque jusqu'à leur fond, appartiennent au septième groupe, et s'élèvent à l'ouest du côté de la mer. On m'a assuré, au moins, que c'est un cône de 400 pieds de haut, faisant partie de ce groupe, qui a détruit la grande et florissante bourgade de Santa-Catalina.

Le 3 février, un nouveau cône fut soulevé; il brûla le village de Rodeo, et après avoir traversé toute la contrée qui environne ce village, la lave atteignit les bords de la mer : elle continua à couler jusqu'au 28 février.

Le 7 mars, s'élevèrent d'autres cônes, et la lave qui en sortit, se dirigea au nord vers la mer et atteignit Tingafa, qui fut complétement dévasté. Les cônes se disposèrent presque régulièrement sur un même alignement, de l'est à l'ouest, comme si les éruptions produisaient dans l'intérieur une immense fracture qui trouvait moins de résistance à s'effectuer vers l'ouest. De nouveaux cônes, terminés par des cratères, se soulevèrent le 20 mars, à une demi-lieue plus loin vers le nord, et par conséquent, faisant toujours partie de la même série volcanique : ces cônes furent en éruption jusqu'au 31 mars. Le 6 avril, ils recommencèrent avec plus de violence, et rejetèrent un courant incandescent qui s'étendit obliquement du côté de Yaisa, sur le champ de lave déjà formé. Le 13, deux montagnes s'affaissèrent avec un fracas épouvantable, et le 1er mai, cet incendie volcanique paraissait éteint, mais il se renouvela le 1er mai, à un quart de lieue plus loin; une nouvelle colline se souleva, et une coulée de lave vint menacer le village de Yaisa. Le 6 mai, ces phénomènes avaient cessé, et pendant tout le reste du mois, cette immense éruption parut être entièrement terminée; mais le 4 juin, trois ouvertures s'ouvrirent à la fois, et ce phénomène, accompagné de violentes secousses et de flammes, qui se dégageaient avec un bruit épouvantable, vint de nouveau plonger les habitants de l'île dans la consternation. Cette éruption se fit de nouveau auprès du Tingafaya, à peu près dans la partie où s'élève la Montana de Fuego. Les orifices se réunirent bientôt en un seul cône très élevé, duquel sortit une lave qui se précipita jusqu'à la mer. Le 18 juin, un nouveau cône se souleva entre ceux

qui s'élevaient déjà sur les ruines de Mato, de Santa-Catalina et de Tingafaya ; c'est vraisemblablement la même montagne, à laquelle on donne encore actuellement le nom de volcan, qui a rejeté la lave dirigée vers le nord-ouest. Un cratère, ouvert sur le flanc de ce cône, lançait des cendres et des éclairs, et d'une autre montagne située au-dessus de Mazo, se dégagea une vapeur blanche, qu'on n'avait point encore observée jusque-là.

Vers le même temps, à la fin de juin 1731, toutes les plages, et le rivage de la mer, du côté de l'ouest, se couvrirent d'une quantité incroyable de poissons morts, de toutes sortes d'espèces, et quelques-uns de formes qu'on n'avait jamais vues. Vers le nord-ouest, on voyait, de Yaisa, s'élever du sein de la mer une grande masse de fumée et de flammes, accompagnées de violentes détonations, et on observa la même chose sur toute la mer, du côté du Rubicon, sur la côte occidentale.

Ces flammes, qui jaillissaient du côté de la mer, paraissent surtout avoir jeté l'épouvante dans cette contrée. Chaque relation de cette éruption cite la sortie de ces flammes, en ajoutant qu'elles furent accompagnées en même temps du soulèvement d'un rocher considérable qui s'éleva dans la mer, à une grande distance du rivage. Le curé d'Yaisa ne parle point de ce rocher qu'il devrait avoir vu, et je ne l'ai non plus trouvé indiqué sur aucune carte.

Si la mer eût été couverte de pierres-ponces, ce fait eût été très important, et aurait pu faire supposer que les flammes provenaient d'une grande profondeur. Les éruptions qui ont eu lieu par les cônes, n'ont certainement apporté à la surface, aucun fragment de pierres-ponces, et aussi loin que j'ai étudié l'île de Lancerote, je n'en ai nulle part trouvé sur les rivages

toutefois, je n'ai vu la côte du Rubicon que du pont du vaisseau.

Mais, que pouvaient être ces flammes qui s'élançaient ainsi du sein de l'Océan, et d'une telle profondeur? Ce phénomène n'a rien d'extraordinaire dans le voisinage de ces îles volcaniques. On a plusieurs fois observé le même fait près de Saint-Michel, dans les îles Azores; il s'est manifesté aussi avec une grande intensité en janvier 1783, à cinq milles géographiques de Reikianes en Islande en pleine mer. Il est difficile d'admettre que ce puisse être de l'hydrogène, car on ne saurait supposer que ce gaz, après avoir traversé une grande masse d'eau, eut encore une température suffisante pour que son inflammation eut lieu dès qu'il arrive en contact avec l'atmosphère; on est plus porté à admettre que ce fait est le résultat de la combustion de substances métalliques, telles que du potassium, du sodium, ou quelqu'autre métal terreux, qui sont lancés du sein de la terre, et qui viennent se brûler à la surface de l'Océan.

En octobre et en novembre, de nouvelles éruptions vinrent renouveler les angoisses des habitants de l'île; la position des cônes d'éruption qui se produisirent alors n'est pas déterminée d'une manière précise; mais le 25 décembre 1731, l'île fut ébranlée par le tremblement de terre le plus violent qu'on eut jamais ressenti depuis les deux années désastreuses qui venaient de s'écouler, et le 28 décembre, un courant de lave sortit d'un cône qui s'était soulevé, se dirigea vers Jaretas, incendia le village, et détruisit la chapelle de Saint-Jean-Baptiste, auprès de Yaisa. Les habitants commencèrent alors à désespérer de voir jamais cesser ces affreux désastres, et ils abandonnèrent l'île avec leur curé, pour se réfugier à la Grande Canarie. L'action volcanique ne cessa pas de s'exercer de la même manière, pendant cinq

années consécutives, et on ne vit le terme de ces éruptions que le 16 avril 1736. Pendant cet espace de temps, les éruptions paraissent avoir eu lieu de nouveau par les points où elles avaient d'abord commencé, car la belle vallée de Tomara avait déjà été ravagée, peut-être en 1732 ou 1733, et ensuite les coulées de lave s'étendirent de nouveau dans cette vallée, jusqu'à un mille plus bas, tout près de Puerto de Naos. Tel est le récit de Don Andrea Lorenzo Curbeto.

Lorsqu'on observe de plus près les phénomènes de cette terrible éruption, on est fort étonné de voir que les fluides gazeux qui ont été pendant six années consécutives en fermentation dans l'intérieur de la terre, et dont l'action était assez puissante pour s'ouvrir violemment un passage, tantôt d'un côté tantôt de l'autre, n'aient pas été en état d'établir une communication durable et permanente avec l'extérieur. Si cette malheureuse île de Lancerote eut possédé un volcan comme l'île de Ténériffe, il est probable qu'aucun de ces nombreux cônes d'éruption ne se serait soulevé, et peut-être aucun des villages qui couvraient l'île n'eût été détruit. Les fluides gazeux sont presque les seules matières qui s'élèvent du foyer même de l'action volcanique; les substances solides, les laves, les scories, les rapilles, les cendres, n'en proviennent en aucune façon; j'ai déjà fait remarquer plusieurs fois, que la nature des laves, des scories, des rapilles et des cendres qui en dérivent, participe toujours de celle des roches de la surface, et que ces matières ne proviennent que de ces roches. Les laves qui sont sorties à travers des couches trachytiques, ne sont jamais basaltiques, et ne renferment jamais de péridot; dans celles, au contraire, qui proviennent de couches de basalte ou d'amygdaloïde, on ne remarque point de feldspath. Toutes les roches qui, dans l'île de Lancerote, n'appartiennent pas immédiatement aux cônes d'éruption,

forment des couches de véritable basalte compact, d'amygdaloïde et de conglomérat tuffeux, comme dans toutes les îles de soulèvement. On reconnaît parfaitement cette composition sur les falaises verticales de 1,200 pieds de haut, qui bordent l'île dans sa partie nord, auprès de Rio. On ne voit nulle part les roches trachytiques qui principalement contiennent du feldspath; aussi, ne trouve-t-on aucune trace de feldspath dans tous les produits qui, pendant six années, se sont répandus de toutes parts sur l'île. Si les vapeurs trouvent un orifice pour se dégager, alors aucune roche n'est mise en fusion, il ne se produit pas de coulée, la surface extérieure n'est pas bouleversée, enfin les champs et les vallées ne se recouvrent pas de cendres et de rapilles. Ces orifices qui laissent un libre passage aux vapeurs, sont généralement ces dômes élevés de trachyte qui probablement ont été soulevés de l'intérieur, et que l'on doit considérer comme les véritables volcans, comme les cheminées particulières destinées à établir une communication constante entre l'atmosphère et le siége des actions volcaniques, qui s'exercent jusque même à une distance fort considérable. M. de Humboldt a fait remarquer (dans la deuxième partie de ses voyages), qu'après la grande éruption du volcan de Saint-Vincent, qui eut lieu à la suite du violent tremblement de terre de Caracas, en 1810, on ne ressentit plus de secousses dans la contrée de Venezuela. En 1797, après que le Puracé, auprès de Popayan, eut cessé de rejeter des flammes et de la fumée, la vallée de Quito fut au contraire agitée par de violentes secousses, qui ravagèrent et détruisirent Rio-Bamba. Aussi, il est probable que si le Pic était resté constamment ouvert, les vapeurs n'auraient pas cherché à se faire jour à Lancerote, en brisant les couches basaltiques, dont la surface de cette île était recouverte.

On voit par là combien il est nécessaire de distinguer exactement les éruptions volcaniques d'avec les volcans. Après tant de cônes d'éruption, de cratères et de laves, il n'y a encore à Lancerote aucun volcan et il n'y en a jamais eu. La croûte basaltique et le trachyte qu'elle recouvre est vraisemblablement trop puissante, pour permettre l'existence de canaux ouverts au loin au travers d'elle, et formant une cheminée de dégagement pour les produits volcaniques. Il faut qu'un dôme, un pic de trachyte s'élève de l'intérieur, qu'il s'ouvre à son sommet, et que par les ouvertures ainsi formées il permette aux vapeurs une libre sortie vers l'atmosphère. Si après un long espace de temps le cratère se comble à son sommet, les vapeurs se font jour par les pentes, et la lave qui auparavant s'élevait se précipite alors sur les flancs; mais l'apparition passagère de ces ouvertures d'éruption sur tout le circuit du grand cône, montre suffisamment que dans celui-ci seulement, consistait la liaison principale avec le foyer volcanique. C'est ce que montre aussi très nettement la disposition si remarquable de ces cônes trachytiques les uns derrière les autres, qui indique si clairement une fente énorme, ouverte sur une partie considérable de la surface de la terre. Je citerai seulement comme exemple cette série frappante qui environne tout l'archipel des Molucques; la série des volcans des îles Kurilles, qui s'étend vers le Kamtschatka, ou celle qui, dans le royaume de Guatimala, unit les montagnes de Darien avec le plateau de Mexico.

Une pareille liaison ne se manifestera pas dans les îles d'éruptions, lesquelles paraissent toujours être le résultat de phénomènes moins grands, et agissant à une moindre profondeur. Par suite aussi, parmi les îles Azores, le Pico seul est un volcan, et nullement l'île de Saint-Miguel, quoique dans cette île les phéno-

mènes volcaniques soient très fréquents. De même les îles de Palma, de Gran Canaria, ne sont pas des volcans, quoiqu'elles aient eu des éruptions de courants de laves et de cendres. L'île de l'Ascension, l'île d'Amsterdam et beaucoup d'autres semblables, ne sont pas des volcans quoiqu'elles renferment des cratères de soulèvement et des courants de lave. Il leur manque à toutes le *pic* élevé de trachyte, qui caractérise les centres d'actions volcaniques.

Il existe donc trois espèces différentes d'îles, qui paraissent devoir à des forces volcaniques leur élévation au-dessus de la surface de la mer :

1° Les îles basaltiques. Consistant en couches de roches basaltiques, renfermant communément un cratère de soulèvement.

2° Les volcans. Elles sont isolées, renferment des pics élevés et des dômes de trachyte, presque toujours avec un grand cratère au sommet.

3° Les îles d'éruptions qui ne doivent leur existence qu'à des éruptions isolées; elles existent rarement, et même presque jamais, sans îles basaltiques.

RIO. LA CORONA.

Plus des trois quarts de l'île, jusqu'à l'angle septentrional le plus extérieur, consistent en cônes plus ou moins larges, et lors même que l'intérieur de l'île semble se relever, ce relèvement paraît être dû plutôt au prolongement du pied de ces cônes, qu'à l'élévation réelle de tout le pays. Comme ces cônes, ainsi qu'il paraît, consistent en rapilles et en scories incohérentes, on serait toujours dans le doute sur la nature de la masse solide de l'île si l'on n'en voyait que cette portion.

Mais la pointe qui s'étend vers le nord, et qui se termine avec le *Sund* de Rio, entre Lancerote et Graciosa, donne sur ce sujet la solution la plus complète. Le pays s'élève sans interruption depuis la ville de Teguize, jusqu'immédiatement au-dessus du détroit, puis il retombe verticalement de toute la hauteur jusqu'à la mer, et des rochers à pic entourent toute la pointe septentrionale. Ils sont dans la plupart des endroits entièrement inaccessibles, et peut-être n'existe-t-il qu'un seul chemin qui conduise du sommet à Salinas.

Déja avant d'atteindre l'église de la Madona de las Nieves, et même un quart de lieue auparavant, on voit les couches basaltiques qui forment la couverture supérieure de cette suite de rochers; et de là on peut les suivre sans interruption jusqu'à la hauteur de Salinas. C'est un basalte très caractérisé, compact, noir, avec des grains de péridot très nombreux, petits, transparents, et des cristaux d'augite, et formant une couche très puissante. Immédiatement au-dessous se trouve, ainsi qu'on peut le voir dans les escarpements, une roche amygdaloïde encore plus puissante, où les cavités dominent presque sur la masse principale; des rognons arrondis de mésotype recouvrent leur surface intérieure. Puis en dessous vient une couche de conglomérat, ou de roches formées de petits morceaux de basalte. Sur le chemin de Haria à Salinas, on voit saillir du milieu de ces couches de conglomérat, une masse informe de morceaux anguleux très poreux, lesquels se lient avec un conglomérat, sorti évidemment plus tard à travers les couches, et à côté s'élèvent verticalement au milieu du tuf de grandes cavernes vides, absolument comme on le voit près de Rambla à Ténériffe.

Le terrain de l'ile est par conséquent basaltique, et c'est à travers ces couches de basaltes que sont sorties les éruptions volcaniques.

La ligne de rochers, qui, près de Téguize, se dirige d'abord du rivage vers le nord, puis seulement ensuite se tourne vers l'est, comme le détroit de Rio, descend doucement du sommet vers la côte orientale, de manière que les vallons se trouvent tout au bord occidental, et traversent cette partie étroite de l'île dans toute sa largeur. Deux beaux villages, Haria et el Marques, entourés de figuiers et de palmiers s'élèvent dans ces vallons. Ces vallons n'ont pas les murs escarpés, ni les entailles profondes des barancos, sans quoi ils conduiraient facilement à cette conséquence que leur direction s'accorderait avec la pente extérieure d'un cratère de soulèvement, et que la ligne de rochers serait le mur intérieur d'un pareil cratère, dont le reste aurait dû retomber dans la mer.

Du milieu des couches basaltiques s'élève, entre Haria et les rochers de Salinas, le grand et hardi volcan de la *Corona*; il forme la sommité la plus élevée de l'île, et se voit de loin dans la mer. Il est entièrement isolé, s'élève à 600 pieds au-dessus du sommet des rochers, et à 1,750 pieds au-dessus du niveau de la mer. Des petits rapilles noirs recouvrent toute la surface du sol aux environs, ainsi que la pente, de manière qu'on ne rencontre rien autre jusqu'au sommet. Toutefois la pente est tellement escarpée, qu'on ne peut la franchir qu'avec beaucoup de peine. Elle ne pourrait même se maintenir ainsi, s'il n'y avait au bord supérieur, où elle est la plus élevée, une masse de laves qui se dirige vers le bas le long de la pente. Par suite aussi ce bord est si extraordinairement étroit, qu'on peut à peine s'y tenir sur les pieds, et qu'on ne peut s'y maintenir au milieu du vent. Dans son intérieur le cratère est tout aussi escarpé, et s'enfonce ainsi presque de 500 pieds; mais le bord aussi descend assez rapidement vers l'est, ensorte que le courant de lave quitte bientôt ce côté

oriental, pour se diriger dans un vallon vers Rio, et là, il se précipite comme une cascade de la hauteur de 900 pieds, comprise entre le sommet et le rivage de la mer. Ce point de vue est encore aujourd'hui des plus frappants et des plus remarquables. L'œil est frappé de très loin par l'aspect de cette bande aride de lave qui s'étend sur la tranche des couches basaltiques horizontales, et qui porte encore maintenant les caractères d'un liquide noir ayant coulé du haut en bas de l'escarpement. La lave s'élargit encore au pied des rochers, et a même notablement éloigné la mer de la base de ces falaises.

Cette éruption a encore la nouveauté et la fraîcheur de celles qui ne datent que de quelques siècles; cependant elle remonte bien au-delà de l'époque de la conquête de l'île, et les produits seuls de cet évènement en ont conservé le souvenir.

La Corona se trouve dans une même direction avec deux autres cônes d'éruption, qui semblent lui être contemporains, l'un vers l'ouest, presqu'immédiatement au-dessus du bord des rochers basaltiques, un peu moins élevé, et presqu'aussi vaste que la Corona elle-même, l'autre plus petit, et dans la direction de l'est. Ils sont tous trois entourés d'une quantité incroyable de petits rapilles noirs. Des couches de rapilles recouvrent ainsi toutes les montagnes, les collines et les champs de el Marques et de Haria, et quelquefois, mais rarement, l'on voit au-dessous de ces rapilles un courant de lave presque entièrement caché. La lave ne renferme ici que peu de péridot et aucune trace de feldspath.

FUERTAVENTURA.

C'est aux recherches de Don Francisco Escolar que nous devons tout ce que l'on connaît sur la constitution géologique de cette île. Il n'a cependant donné que très peu de notions soit sur cette île, soit sur les autres Canaries, et, par suite, ce que l'on peut en dire est très court et très incomplet.

Cette île paraît être une continuation de Lancerote, et toutes deux présentent dans leur aspect extérieur une ressemblance frappante. A Fuertaventura, il n'existe également aucune montagne qui domine le pays environnant. Des cônes s'élèvent les uns à la suite des autres, et sont séparés entre eux par des plaines : ce sont tous des cônes d'éruption, dont peut-être aucun n'atteint la hauteur de la Corona de Lancerote.

Les courants de laves et le malpays qui en résulte ne sont pas étrangers à cette île ; seulement on ne connaît aucune éruption qui se soit effectuée depuis la découverte de cette contrée.

De la chaux carbonatée se trouve entre les cônes et est exploitée pour les besoins des îles. C'est vraisemblablement une formation tout-à-fait locale, due à l'accumulation du cron de la mer, transporté loin du rivage par les vents. Ce calcaire, qui est transporté à Majada Blanca, présente une cassure terreuse grossière, et renferme une grande quantité de fissures. On n'y a pas observé de pétrifications. —Dans beaucoup d'endroits ce calcaire est répandu sur les champs comme des stalactites d'un jaune isabelle, et à cassure ter-

reuse. M. Escolar croit cependant qu'on le trouve quelquefois au-dessous de la lave.

On a trouvé dans quatre ou cinq endroits différents de l'île, du beau gypse lamelleux et fibreux; mais ce n'est jamais en couches, et ce gypse est très mélangé de sel marin, qui est même visible.

Sur la côte sud-ouest de l'île, se trouve la capitale Santa-Maria de Bethencuria, entourée presque circulairement de collines peu élevées. Ces collines sont composées de hornblende en grains allongés avec du feldspath blanc, roche semblable à celle du schiste micacé; ensuite se trouve une roche formée d'un mélange de mica et de feldspath, qu'on prendrait au premier abord pour une roche primitive; mais on ne voit point de quartz dans ce mélange. On ne se serait guère attendu à rencontrer de pareilles roches dans des collines si peu élevées.

———

DE LA NATURE

DES

PHÉNOMÈNES VOLCANIQUES

DANS LES ILES CANARIES,

ET

DE LEURS RAPPORTS

AVEC LES AUTRES VOLCANS DU GLOBE.

NATURE DES PHÉNOMÈNES VOLCANIQUES DANS LES ILES CANARIES.

Très souvent on donne le nom de *volcan* aux ouvertures qui livrent passage à des coulées de laves. On n'entend pas cependant désigner par là le siége de nouveaux phénomènes volcaniques, et on ne se sert de ce terme, au lieu de l'expression propre de *bouche d'éruption volcanique*, que pour abréger le langage. Ainsi, lorsqu'on donne le nom de *volcan*, soit aux « Bocche Nuove » qui, en 1794, ont détruit Torre del Greco, soit au Monte Rosso qui a recouvert, en 1669, une grande partie de Catania de produits volcaniques, on est fort éloigné de penser que ces phénomènes soient autre chose que des éruptions du Vésuve ou de l'Etna.

Il en est de même à Ténériffe : les traditions qui parlent des volcans de Guimar, de Garachico, de ceux de Chio et de S. Iago, ne désignent par ce nom que des éruptions isolées du Pic. On doit concevoir facilement que quand il s'agit de la cuve d'un haut fourneau, on ne peut pas considérer comme des cuves isolées tous les vides qui, produits par la chute d'une brique, donnent passage à quelques fumarolles.

Il suit de là que le Pic est, de même que tout volcan principal, le point central autour duquel se font les éruptions; et la disposition de toutes ces éruptions autour du Pic montre clairement que ce cône est la principale communication entre l'intérieur du volcan et la surface du globe.

Il n'est peut-être pas aussi évident que la même liai-

son existe entre le volcan principal et les éruptions des îles les plus éloignées, et on pourrait considérer comme hasardée l'opinion qui rattacherait au Pic de Ténériffe les éruptions de l'île de Palma et même de Lancerote. Cependant, cette relation devient évidente quand on observe que ces éruptions se présentent avec les mêmes caractères que celles qui entourent le pied du cône principal.

En outre, on n'a jamais eu d'exemple, même dans les îles les plus éloignées de Ténériffe, que plusieurs éruptions se soient effectuées par le même orifice, ni qu'elles se soient comme établies sur la même île, et s'y soient succédées à divers intervalles. Au contraire, on doit croire que lorsqu'une éruption est terminée, l'île qu'elle a ravagé peut compter sur une longue période de tranquillité. Généralement, en effet l'éruption suivante se manifeste sur une partie située du côté opposé du Pic ou volcan principal; ce qui prouve évidemment que les phénomènes se rattachent constamment à ce centre et se manifestent autour de lui, par une suite d'oscillations qui s'étendent jusqu'aux parties les plus éloignées.

Les éruptions volcaniques sont très rares dans les îles Canaries, mais le petit nombre de celles qu'on connaît, montrent très clairement ces oscillations autour du volcan principal, et, sous ce point de vue, elles méritent d'être étudiées de plus près.

Les innombrables coulées de lave qui couvrent l'espace compris entre Icod et Adexe dans l'île de Ténériffe, les courants de l'Isleta dans la Canarie, les petites masses de lave de Vandama; enfin, les coulées d'Oliva, dans la partie nord-est de Fuertaventura, ont tellement les caractères de produits volcaniques modernes, que l'on est autorisé à croire que l'époque à laquelle ces matières se sont répandues à la surface, serait par-

faitement connue si l'histoire de ces îles remontait au-delà de trois siècles, et embrassait seulement la moitié de l'espace du temps des traditions de la Métropole.

La première éruption qui ait été observée et décrite d'une manière précise, eut lieu le 15 avril 1585 dans la Lavanda de l'île de Palma; le courant de lave qui en résulta, atteignit la mer, après s'être étendu sur un espace de presque deux lieues.

La seconde éruption eut lieu également dans l'île de Palma le 17 novembre 1677, et détruisit les bains chauds de Fuencaliente.

Les deux éruptions suivantes se succédèrent plus rapidement dans l'île de Ténériffe : l'une auprès de Guimar s'effectua du 31 décembre 1704 au 5 janvier 1705; l'autre, qui, sur le côté opposé du Pic, détruisit Garachico, eut lieu le 5 mai 1706.

Du 1er septembre 1730 jusqu'en 1736, les éruptions se continuèrent presque sans interruption dans la partie occidentale de l'île de Lancerote, et ravagèrent à peu près le tiers de toute la surface de cette île.

Le 9 juin 1798 il se fit une nouvelle éruption au pied de la montagne de Chahorra du côté du sud-ouest. La coulée sortit d'un point dont la hauteur au-dessus de la mer est de plus de 6,000 pieds; il y a peu de coulées dans l'île de Ténériffe qui proviennent d'une telle hauteur; dans toutes les autres îles les orifices d'éruption sont toujours beaucoup moins élevés. Celui de tous qui se trouve à la hauteur la plus considérable, est celui de la Lavanda de Palma, et cette hauteur ne surpasse pas 2,600 pieds au-dessus de la surface des eaux de la mer.

Enfin, la dernière éruption eut lieu en novembre 1824, à une lieue au nord-ouest de Puerto de Naos, dans l'île de Lancerote, à peu de distance du cap de los Ancones.

Bien que ce petit nombre d'éruptions suffisent pour

montrer que le Pic de Teyde est le centre de toutes les actions qui les ont déterminées, on irait cependant trop loin si on voulait rattacher toutes ces îles à un tout unique, et ne les considérer que comme les débris d'un grand continent, bouleversé et brisé en diverses parties par les actions volcaniques. Chaque île forme en elle-même un tout bien déterminé, auquel il ne manque rien d'essentiel, chacune d'elle présente en son milieu un cratère de soulèvement d'une étendue considérable, sur les flancs duquel se relèvent de toutes parts des couches basaltiques. Cette disposition est si évidente dans l'île de la Grande Canarie, que le contour même formé par les côtés de l'île indique presque entièrement la direction et la forme de la Caldera qui en occupe le milieu ; la forme tout-à-fait circulaire de l'île est tellement frappante, qu'au premier coup d'œil on reconnaît clairement que ce ne sont pas les débris d'un continent : toutes les parties tendent au contraire vers un point central sur lequel s'est exercé la force qui, très probablement, a soulevé l'île entière du fond de la mer. Cette action et ses résultats sont peut-être encore plus évidents dans l'île de Palma, parce que l'île est plus petite et cependant beaucoup plus élevée, et que par conséquent la pente douce des couches qui s'appuient sur les bords de la Caldera et forment les flancs extérieurs du cratère, échappe moins à l'attention de l'observateur.

Les cratères de soulèvement de Fuertaventura et de Lancerote, sont moins biens caractérisés. Ces deux îles produites par un soulèvement analogue à une faille, ont une forme allongée. On y reconnaît cependant les cratères : dans l'île de Lancerote, le cratère est formé par la ceinture de rochers presque verticaux, qui bordent le canal de Rio, entre l'île et Graciosa ; dans l'île de Fuertaventura, c'est la dépression au milieu de

laquelle est bâtie la capitale, Santa-Maria de Bethencuria.

Il résulte de là qu'on ne doit considérer les îles Canaries, que comme un groupe d'îles qui ont été isolément soulevées du fond de la mer, par une force qui a du longtemps se concentrer dans le sein de la terre, avant d'acquérir une intensité suffisante pour vaincre la résistance que les masses supérieures opposaient à son action. Mais alors, cette force a brisé les couches de basalte et de conglomérat qui se trouvaient au fond de la mer, et sur une certaine épaisseur dans l'intérieur, et les a soulevées jusqu'au dessus de la surface des eaux, sous forme d'immenses cratères. Après le soulèvement d'une masse aussi considérable, une partie au moins retombe sur elle même, et ferme bientôt l'ouverture par laquelle l'action volcanique s'était frayé un passage. De ce soulèvement il ne résulte donc pas de volcan proprement dit. Mais au milieu d'un de ces cratères de soulèvement, s'élève un dôme immense de trachyte, qui forme le pic: une communication permanente est alors ouverte entre l'atmosphère et l'intérieur de la terre, et par cette ouverture s'échappent incessamment des masses considérables de vapeurs, qui, lorsque quelque nouvel obstacle s'oppose à leur sortie, peuvent se frayer un passage au pied du volcan ou à une petite distance, en entraînant avec elles des coulées de lave, sans qu'il soit nécessaire alors que l'action de ces matières soit assez puissante pour déterminer un nouveau soulèvement. Le volcan qui ne peut être obstrué que vers son sommet, et jamais dans les parties inférieures, par le refroidissement et la chûte des matières fluides, reste le point central autour duquel se coordonnent tous les phénomènes. Il n'y a donc dans les îles Canaries qu'un seul volcan, le pic de Teyde ; c'est le volcan central.

Tous les volcans de la surface de la terre peuvent

être rangés en deux classes essentiellement différentes: les volcans centraux et les chaînes volcaniques. Les premiers forment toujours le centre d'un grand nombre d'éruptions, qui ont lieu autour d'eux dans tous les sens d'une manière presque régulière. Les volcans qui appartiennent à la seconde classe ou aux chaînes volcaniques, se trouvent, le plus souvent, à peu de distance les uns des autres, dans une même direction, comme les cheminées d'une grande faille, et en effet ils ne sont probablement rien autre chose. On compte parfois vingt, trente et peut être même un plus grand nombre de volcans ainsi disposés, et ils occupent souvent une étendue considérable à la surface de la terre. Quant à leur position à la surface du globe, elle peut être aussi de deux sortes; ou bien, ces volcans s'élèvent du fond de la mer sous formes d'îles et comme des cônes isolés, et alors on observe généralement à côté et dans la même direction, une chaîne de montagnes primitives, dont la base semble indiquer la situation des volcans, ou bien ils s'élèvent sur la crête même des montagnes primitives et en forment les plus hautes sommités.

Ces deux espèces de volcans ne diffèrent pas les uns des autres dans leur composition et leurs produits. Ce sont presque toujours, et à peu d'exceptions près, des montagnes de trachyte, et les produits solides qui en dérivent, participent toujours de la nature des roches trachytiques.

Si l'on considère les chaînes de montagnes comme des masses qui se sont élevées à travers une grande faille, on comprendra facilement ces deux modes de gisement des volcans. Dans l'un des cas, la masse volcanique trouve une fissure toute formée, par laquelle elle peut s'élever et se répandre à la surface de la terre, alors les volcans forment le sommet de la chaîne primitive: dans l'autre, les masses primitives qui recou-

vrent la faille opposent un obstacle trop considérable à la sortie des matières volcaniques: le mélaphyre, comme cela arrive ordinairement, se fait alors jour par une fissure qu'il détermine au pied de la chaîne primitive, dans les parties où elle commence à s'élever; la masse volcanique se soulève dans ce cas, au pied de la chaîne primitive.

Lorsque les matières, qui cherchent à se faire jour jusqu'à la surface, ne trouvent aucune faille par laquelle elles puissent facilement se frayer un passage, où lorsque la résistance, que les masses primitives opposent à la fracture est trop considérable, l'action volcanique ainsi comprimée au-dessous de la croûte du globe, s'accroit et augmente d'intensité jusqu'à ce qu'elle soit capable de vaincre cette résistance et de briser les masses qui lui font obstacle. Il se forme alors une nouvelle fissure, qui, lorsqu'elle est assez considérable, établit une communication permanente de l'intérieur de la terre avec l'extérieur. Il s'est produit alors un volcan central. Toutefois, l'action volcanique produit rarement de semblables effets, avant de s'être d'abord frayé un passage, en déterminant la formation d'une île avec un cratère de soulèvement.

Ce dernier mode de formation ne paraît exiger aucune réunion extraordinaire de circonstances favorables, il ne demande pas un état particulier de la surface terrestre, comme, par exemple, la formation d'une chaîne de montagnes. L'action volcanique peut donc toujours se manifester de cette manière, et c'est ce qui paraît arriver en effet. Nous avons vu sous nos yeux des îles se soulever du fond de la mer, et si on suit les nouvelles découvertes des navigateurs dans la mer du sud, ou si on étudie les descriptions intéressantes que M. de Chamisso a données des îles de cette mer, on ne pourra se refuser de reconnaître qu'il s'est produit, de nos jours, un nombre

considérable d'îles nouvelles, qui se sont soulevées jusque près de la surface de la mer, ou même jusqu'au-dessus de cette surface. L'histoire de la végétation avait déjà conduit à cette conclusion.

Tous les différents volcans forment à la surface de la terre divers systèmes, et pour bien apprécier leur nature, des données de géographie physique plus développées et plus exactes seraient d'un grand secours, et d'autant plus intéressantes, que la forme et la configuration des continents ne paraît pas sans influence sur les systèmes des volcans.

Dans ce qui suit j'ai cherché à énumérer les principaux volcans de la surface de la terre.

BOUCHES VOLCANIQUES CENTRALES.

I.

L'ETNA.

L'*Etna* est un volcan fort remarquable sous plus d'un rapport. Son étonnante hauteur, qui domine de beaucoup toutes les cimes les plus élevées du reste de la Sicile, et qui surpasse celle de toutes les montagnes d'Italie, a constamment fait l'admiration de ceux qui ont pu l'observer. A cette prodigieuse élévation se joint une forme si régulière et si frappante, celle d'une cloche ou d'un dôme légèrement aplati au sommet, qu'on ne peut se refuser à y voir, au premier abord, un individu, pour ainsi dire, parvenu à sa perfection dès l'instant même de sa naissance. Cette forme ne peut guères, en effet, être le résultat d'un accroissement

lent et irrégulier, déterminé par des éruptions successives, car celles-ci auraient produit des protubérances, des rocs, des escarpements visibles dans le contour, ce qui ne s'observe nulle part. Tout-à-fait isolé, on ne sait à quel système de montagnes volcaniques on doit le rattacher. Il est situé à la fin d'une chaîne granitique ou de montagnes primitives, qui de la *Calabre* passe en *Sicile* et sépare *Messine* des côtes du nord, et se termine à *Taomina*, vis-à-vis du volcan. De l'autre côté on le croirait placé à l'extrémité d'une immense faille ou crevasse, qui parcourt la Sicile du sud-ouest au nord-est, et qui se manifeste par les roches épygéniques qu'on observe dans la roche calcaire dominante, surtout les gypses, le sel gemme, les formations de soufre et même par les phénomènes volcaniques; car la plupart des tremblements de terre se font ressentir dans cette direction, et l'île de *Nerita* ou de *Ferdinandea*, qui a paru pendant quelques mois seulement, vis-à-vis de Sciacca, s'est élevée aussi dans ce même alignement.

L'*Etna* se distingue également du reste des volcans du globe par les roches qui le composent. Quoiqu'en apparence le feldspath qui s'y trouve en immense quantité, paraisse caractériser ces roches, et par conséquent semble les rattacher au trachyte, on doit être surpris que jamais le volcan n'ait présenté la moindre trace d'obsidienne ou qu'il n'ait jamais rejetté un seul morceau de pierre-ponce, et ce fait doit d'autant plus exciter l'attention, que ces substances se retrouvent en très grande quantité aux îles de Lipari. Mais bientôt on s'aperçoit que c'est le feldspath labrador qui entre dans la composition des laves de l'Etna, et que jamais on n'y voit de feldspath orthoclase ou d'albite. L'amphibole se trouve bien rarement mêlé avec ce labrador, mais le pyroxène, au contraire, fait constamment partie du

mélange. La roche de l'Etna, ainsi que celles qui composent ses courants de lave, n'appartiennent donc point au trachyte ; elles rentrent dans les combinaisons de la dolérite, roche dont le basalte est principalement formé. Il n'est donc pas étonnant que l'obsidienne et les pierres-ponces dont la formation est si étrangère à ces roches, y manquent entièrement. Le grand escarpement du Val del Bove, qui permet de pénétrer jusque fort avant dans l'intérieur de la montagne, ne découvre point d'autre roche, rien qui puisse être comparé aux roches de trachyte. Mais la nature du mélange, la grosseur du grain, celle des cristaux qui entrent dans ce mélange, varient sans cesse et permettent de distinguer presque chaque couche ou chaque courant par la composition de ses masses. Le val del Bove rappelle d'une manière frappante l'enfoncement du Val de Taoro au pied du Pic de Ténériffe, et il est très vraisemblable qu'il doit son origine à une circonstance analogue, c'est-à-dire à un affaissement du flanc du volcan ; mais quoique d'une grandeur considérable, cet affaissement ne change que très légèrement le contour général et la forme régulière du volcan. L'intérieur des couches mis à découvert dans les escarpements est traversé par une grande quantité de filons, semblables aux filons de la partie basaltique de l'Islande. Évidemment, ni les couches ni les filons qui les traversent ne peuvent être considérés comme des laves. Ces couches doivent, du moins pour la plus grande partie, leur origine à des phénomènes volcaniques, antérieurs à l'action du volcan même. En effet, M. Elie de Beaumont a prouvé, par des observations précises et exactes, faites en septembre 1834, sur une très grande quantité de courants de lave tout autour de l'Etna, qu'*un courant de lave ne peut jamais former une couche régulière et étendue en tous sens ;* que même un cou-

rant dont l'inclinaison surpasse 6 degrés, ne se compose plus d'une masse cohérente, mais qu'il n'est plus formé que de fragments et de scories séparés, qui jamais ne peuvent s'accumuler à une hauteur sensible. Résultat important, directement contraire à toute idée d'élévation du volcan par des courants successifs, qui se seraient étendus du grand cratère comme une enveloppe autour de son cône. De nombreux courants qui se jettent du pied du cône dans le fond du Val del Bove, attestent ce fait de la manière la plus évidente et la plus positive. Aussi longtemps que ces coulées se trouvent sur un penchant incliné de 22° à 34°, on croit voir sur ce penchant des stries, de légères protubérances en forme de cordes parallèles. Arrivée au pied, toute la masse s'étend et semble prendre une autre nature, sans cependant affecter une forme qui puisse rappeler en rien celle d'une couche.

Une autre particularité qui distingue l'Etna, c'est la grande hauteur à laquelle l'action volcanique peut élever les matières dont les courants de lave sont formés. Il est certain que plusieurs de ces courants se sont fait jour sur le bord même du grand cratère. D'autres éruptions, en grand nombre, se sont effectuées à la hauteur de plus de 9,000 pieds autour du dernier cône du volcan. Quoiqu'il se trouve un assez grand nombre de cônes d'éruptions fort éloignés de la cime, au bas et vers le pied de la montagne, on n'en voit point vers les bords de la mer, dans les parties où la base de la montagne commence à se perdre. Les cônes d'éruptions qui entourent Nicolosi, encore élevé de 2,286 pieds au-dessus de la mer, sont peut-être les plus bas qu'on puisse citer autour de l'Etna. Il semble, par conséquent, que la masse solide de l'intérieur du volcan est encore assez forte pour opposer une résistance suffisante aux fluides élastiques, et que ceux-ci ne peuvent réussir à faire crever la montagne pour

donner une issue aux courants de lave, qu'à une hauteur déjà très considérable. Le volcan de Bourbon, au contraire, n'a jamais d'éruption vers la cime, elles ont presque constamment lieu toutes au pied de la montagne, à peu de hauteur au-dessus de la mer.

M. Carlo Gemellaro, dans un savant mémoire, a fait voir qu'à l'Etna, aussi bien que dans tous les autres volcans, l'effet des éruptions est de former de grandes crevasses, qui ont toujours une direction telle, que si elle était prolongée, elle passerait par la cime du grand cratère. D'après les observations qui lui sont particulières, les premiers cônes d'éruption, qui s'élèvent sur cette crevasse, sont aussi ceux qui se trouvent plus haut vers la cime, et successivement il s'en forme d'autres plus bas jusqu'à ce que la violence du courant pressé par la masse supérieure, empêche l'ouverture de se boucher et la force de rester ouverte jusqu'à la fin de l'éruption même. La grande éruption de 1669, qui éleva les Monti Rossi près de Nicolosi, s'était faite sur une crevasse qu'on pouvait suivre jusqu'à dix milles de distance; cette crevasse peut donner une idée exacte de ces grandes fentes sur lesquelles se sont élevées les chaînes de montagnes.

La hauteur de l'*Etna* a déjà été déterminée avec beaucoup de précision, il y a soixante-deux ans, par Saussure, le 5 juillet 1773 (*Voy.* IV, 151). La différence de la hauteur du baromètre à la cime et à Catania ne diffère que de 0,08 lignes de celle trouvée par M. Schow le 9 juin 1819 (*Biblioth. univ., Sc. et Arts*, XII, 153,) La hauteur de la montagne serait, selon ces observations, de 10,340 pieds, ou 1,723 toises, d'après les tables de Oltmans.

Le capitaine Smith rapporte (*Memoir on Silicy and its Island*, 145), qu'il a trouvé pour la hauteur de la cime, d'après une base mesurée dans la plaine de

Catane, 10,597 pieds de Paris ; déterminée au moyen du baromètre, cette hauteur s'est élevée au-delà de 11,200 pieds. Il rejette ces deux évaluations, et leur en préfère une autre qui résulte d'observations faites sur une base mesurée en mer, et dont la direction avait été fixée avec beaucoup d'exactitude au moyen d'objets dont la position était bien déterminée sur la côte ; de cette manière, on avait trouvé cette hauteur de 10,206 pieds de Paris. M. J. F. Herschel porta un beau baromètre de Troughton sur la cime et compara la hauteur du mercure avec celles observées en même temps par MM. Carlo et Marco Gemellaro à Catania et à Nicolosi et par M. Cacciatore à Palerme. Ces observations donnèrent pour résultat 10,302 pieds pour la hauteur de la cime. M. Cacciatore, enfin, avait en même temps observé la hauteur angulaire de l'Etna, vu de l'Observatoire de Palerme, et supposant l'arc intercepté entre les deux rayons de 1° 28′ 1″, il trouva pour la hauteur de la montagne 10,252 pieds. La correspondance de ces trois déterminations, trouvées d'une manière si différente, est frappante, mais il paraît qu'on doit la regarder comme accidentelle.

II.

LES ILES DE LIPARI.

Les îles de Lipari sont situées au milieu de la sphère d'ébranlement de la Méditerranée, d'après les limites que M. de Hoff a assignées avec autant de justesse que de perspicacité (dans la 2e partie de l'Histoire des révolutions de la surface du Globe), à cette sphère de l'action volcanique. Dès qu'on a jeté un coup d'œil sur

toute la contrée, on ne peut pas mettre en doute que Stromboli ne soit le volcan central de tout le groupe dont font partie les autres îles, celui duquel dérivent toutes les éruptions. En effet, ce cône volcanique, d'une forme très régulière et bien déterminée, s'élève de beaucoup au-dessus des autres îles, et en outre il donne une issue à une éruption constante de gaz enflammés, qui depuis longtemps lui ont fait donner par tous les navigateurs le nom de *Phare de la Méditerranée*. Il y aura peut-être encore d'autant plus de raisons de le considérer comme la principale cheminée volcanique, que déjà, dès la plus haute antiquité, Strongyle était connu comme un volcan en pleine activité (*Hoff.*, II, 253). Cependant les phénomènes volcaniques et les éruptions se manifestent si fréquemment dans l'île de Volcano, qu'on serait tenté de croire que là aussi il y a une communication libre et facile de l'intérieur avec l'atmosphère. Stromboli est très bien représenté dans le *Voyage pittoresque de la Sicile*, par Houel, tome I, pl. 70 à 71; or, d'après ces dessins, on ne peut s'empêcher de donner à ce volcan le premier rang parmi toutes les montagnes qui, dans les îles, sont le siége de phénomènes volcaniques.

La hauteur du mont Schicciola, la crête la plus élevée de l'île de Stromboli, est, d'après le capitaine Smith, de 2,037 pieds de Paris au-dessus de la mer (v. *Zach.*, cor. x, 531).

Les îles de Lipari se distinguent de tous les groupes volcaniques analogues, en ce qu'elles ne sont pas formées de roches basaltiques, et en ce que même jusqu'ici on n'a encore découvert aucune trace de roche amygdaloïde dans ces contrées. Toutes les montagnes sont composées de trachyte, ou de masses qui proviennent de l'altération du trachyte par des influences volcaniques.

Entre toutes les îles, la plus remarquable sous ce

rapport est l'île de Panaria, située entre Lipari et Stromboli; dans cette île, en effet, aucune éruption ne paraît avoir modifié la nature primitive du trachyte. Elle se compose de rochers immenses de formes bizarres et singulières, qui se divisent en longues colonnes de 3 à 5 pouces d'épaisseur. Strombolino est aussi extrêmement remarquable (Houel, I, Pl. 69); le trachyte y est bleu-gris, à cassure brillante, et contient de beaux cristaux de feldspath blanc et vitreux; quelquefois, mais rarement, il renferme aussi de longues aiguilles de hornblende, qui sont également brillantes (*Magasin der Berliner Gesellschaft naturf. Freunde*, 3r jahrg., p. 302. Ferrara, *Campi flegrei della Sicilia*, Mess. 1810, p. 249); et d'après lui, M. de Hoff. (II, 260), donnent à tort, à ce trachyte, le nom de *granite*.

Stromboli est l'extrémité d'une chaîne ou faille trachytique, qui commence à Volcano, et qui à Lipari se divise en deux branches, dont la plus occidentale s'étend sur Salinas, Felicudi et Alicudi, et se termine à Ustica.

Les îles de Lipari ne sont pas moins remarquables par les masses de matières gazeuses et de vapeurs qu'elles rejettent dans l'atmosphère, et qui, pour la plupart, ont jusqu'ici échappé à nos investigations et nous sont encore inconnues. Les coulées d'obsidienne qu'on trouve sur ces îles, sont aussi très caractéristiques. On reconnaît encore, dans ces contrées, que les masses d'obsidienne ne font éruption que dans les parties où l'intérieur du volcan est à peu de distance au-dessous de la surface extérieure, et jamais dans les parties qui avoisinent la base d'un volcan élevé. Les coulées de Lipari sont, d'après les observations du célèbre voyageur M. Ruppel, sorties par sept cratères situés sur la Perrera, entre le Monte Rosso et

Capo Bianco, dans la partie est de l'île : elles ont donc été produites par une éruption isolée; et, comme au Pic de Ténériffe, elles ont été précédées par une masse de pierres-ponces assez considérable pour former une montagne entière, le Monte Bianco.

Dans le Val de Muria, au sud-ouest de l'île et un peu à l'ouest de Volcanello di Lipari, M. Ruppel a découvert, au-dessus d'une lave d'un bleu grisâtre et contenant du feldspath, une couche de tuf traversée dans toutes les directions par une grande quantité de plantes marines, probablement la zostera. Cette localité est actuellement à 300 pieds au-dessus du niveau de la mer. Le tuf est formé de nombreuses couches parallèles, qui s'inclinent doucement vers la mer. Souvent on voit dans l'intérieur de ces végétaux, et aussi dans de petites fissures, de la calcédoine en concrétion et de petits fragments de spath calcaire. Tous ces caractères se reconnaissent parfaitement sur les échantillons qui sont conservés dans la collection de la Société de Senckenberg, à Francfort. Ces faits sont certainement aussi curieux que nouveaux, et prouvent évidemment que l'île a été soulevée du sein de la mer, et repoussent toute idée d'élévation et d'accroissement successifs produits par la superposition d'un grand grand nombre de coulées volcaniques.

Les observations et les recherches de M. Frédéric Hofmann dans les îles de Lipari, et l'excellente description qu'il en a donné (Leipzig 1832, et Poggendorf, *Annales de Physique*, XXVI, septembre 1832), nous ont fait connaître beaucoup de rapports qui jettent une clarté inattendue sur la relation des volcans d'Italie avec ceux de la Sicile. Quoique les îles de Panaria et de Barigazzo soient entièrement composées de trachyte, il n'en est pas de même du volcan de Stromboli. Toute la série de ses couches ne fait voir que

la même roche dont l'Etna est formé, c'est-à-dire une dolérite à petits grains, un mélange de feldspath labrador avec du pyroxène. M. Hofmann a observé que ces couches descendent vers la mer, en suivant la pente du cône même ; elles entourent un enfoncement circulaire et considérable, très bien exprimé dans un dessin (Vol. I, Pl. 1), fait par M. Escher ; enfoncement que M. Hofmann nomme, et très justement, un *cratère de soulèvement*. Le Pic ou le cône du volcan s'élève du milieu de cette enceinte, et renferme à sa cime un cratère qui a plus de 2,000 pieds de diamètre du sud-ouest au nord-ouest, et une profondeur de 600 pieds. C'est au fond de ce cratère que les éruptions continuelles de vapeurs, qui se succèdent avec une régularité admirable, se font jour par de petits cônes, qui souvent changent de place et de nombre.

La description que M. Hofmann fait de ces éruptions est aussi claire qu'animée. Il paraît évident qu'il s'effectue dans l'intérieur un développement continuel de substances gazeuses, qui s'accumulent lentement jusqu'à ce qu'elles soient en état de forcer la pression de l'atmosphère : des gerbes de blocs rouges et luisants, et des masses fluides de laves qui débordent, suivent cette éruption gazeuse. On est surpris de voir que la pression atmosphérique puisse exercer une si grande influence sur ces phénomènes ; on doit l'être bien plus encore, qu'une différence dans la hauteur du baromètre puisse être appréciée par la nature et la vitesse des ballons qui se dégagent de ce grand laboratoire intérieur. Mais depuis des siècles, et vraisemblablement du temps des Romains, les marins ont jugé de la direction du vent d'après la vitesse et l'intensité des gerbes de feu que le volcan lance dans l'atmosphère. Le vent du sud-ouest, qui déprime la colonne barométrique, fait succéder les éruptions avec vitesse, et leur

donne une splendeur qui surpasse de beaucoup ce qu'on observe tant que les vents du côté du nord ou de l'est continuent à souffler. Ce fait est tellement connu des marins, qu'un naturaliste qui en douterait exciterait autant de surprise que celui qui voudrait contester le plus simple des mouvements réguliers de la journée. M. Hofmann a trouvé que la hauteur du cône était de 2,775 pieds au-dessus de la mer; le capitaine Smyth n'avait donné au mont Schicciola, qu'il dit être la cime la plus élevée de l'île, que 2,037 pieds de Paris. (Zach., *Corresp. astronom.*, x, 531).

Les roches pyroxéniques, ou *dolérites*, dans lesquelles le feldspath labrador prédomine, se retrouvent dans une partie considérable de l'île de Lipari, et elles composent toute l'île de Salina. Elles alternent ici avec des couches de tuf brun, friable, sans ponces, et vraisemblablement composé de détritus de la roche solide. La formation de ces couches est *antérieure* à celle des trachytes et des éruptions d'obsidienne et de ponces, car M. Hofmann a trouvé que les ponces couvrent tout le côté nord du mont S. Angelo de Lipari, composé de ces couches anciennes, et qu'en général toute la région du tuf brun porte à sa surface une croûte légère et peu épaisse de pierres-ponces, dont on ne voit absolument aucune trace dans les tufs mêmes. Le courant de lave de la Perrera s'étend sur ces tufs. Les *fucus* qu'on a cru voir dans l'intérieur des couches et dans le vallon de Muria, n'ont pas été observés par M. Hofmann; mais il y a trouvé une quantité de feuilles dycotilédones, et d'autres, dans lesquelles il est presque impossible de méconnaître les feuilles pinnées du dattier. C'est un fait très curieux, mais qu'on n'oserait citer comme preuve certaine d'une préexistence d'une partie de l'île même; car les tufs de Naples contiennent des feuilles de fougères combinées avec des *buccins*,

des *huîtres*, des *petoncles* (Hofmann, p. 34), il est donc certain que les productions terrestres peuvent être déposées sur le fond de la mer, peut-être même à une assez grande distance du lieu où elles ont existé, et qu'elles peuvent être soulevées dans la suite avec les corps marins qui vivaient à la même époque dans la mer.

Le cratère trachytique de l'île de Volcano est également entouré d'un cratère de soulèvement dans la dolérite, formé par les monts de Colle-Piano et Sarecenico, et dont la composition est tout-à-fait différente de celle de la partie nord de l'île où sont situés le grand cratère et celui de la presqu'île de Volcanello. On voit parfaitement bien cette disposition dans les vues qui accompagnent le mémoire de M. Hofmann. La roche de l'enceinte fait singulièrement ressortir les cristaux de pyroxène empâtés dans la masse de labrador, comme les cristaux de feldspath dans le porphyre. Ordinairerement d'une couleur très foncée, cette masse se décolore par la décomposition qui s'opère dans l'atmosphère; les cristaux de labrador deviennent blancs et très reconnaissables, et les pyroxènes s'élèvent en saillie sur la surface décomposée. Tous ces petits accidents donnent à la roche un caractère général, qui l'éloigne de beaucoup, même au premier aspect, des trachytes et des obsidiennes, ainsi que des pierres-ponces qui en résultent.

Nous retrouvons donc dans les îles de Lipari, le même phénomène qui se présente si souvent autour des volcans, et qui est si frappant autour du *Pic de Ténériffe*; c'est que le *basalte* et les *dolérites* s'élèvent en premier lieu, et ordinairement en produisant des cratères de soulèvement, puis ils sont suivis par les *trachytes* en forme de cônes placés dans l'intérieur de l'enceinte basaltique, et par lesquels s'établit la communication permanente entre l'atmosphère et l'intérieur de la terre.

Les dolérites ont opposé moins de résistance, à ce qu'il paraît, du côté de l'ouest du groupe entier des îles de Lipari, et les trachytes ont pu s'y frayer un passage jusqu'à la surface; mais plus près des côtes de la terre ferme, la communication volcanique a dû rester dans les dolérites même, sans pouvoir les forcer et élever les trachytes, cachés dans les foyers de l'action intérieure. L'*Etna* se trouve de cette manière immédiatement lié au *Stromboli*; et celui-ci se sépare du reste des îles de Lipari, comme appartenant à un autre système, ou du moins à une série d'actions volcaniques tout-à-fait différentes.

III.

VÉSUVE ET CHAMPS PHLÉGRÉENS (Pl. IX).

Il est évident qu'il y a entre le Vésuve et les champs phlégréens, la même relation de gisement que celle que les observations de M. Hofmann ont démontrée entre le Stromboli et le reste des îles de Lipari, c'est-à-dire que les trachytes forment une bande extérieure, et que les roches pyroxéniques se trouvent sur un alignement plus rapproché des montagnes et du continent. Celles-ci peuvent encore être regardées comme le bord, et les masses trachytiques, comme l'intérieur des roches soulevées par les forces volcaniques. La roche du Vésuve et de la Somma est éminemment *pyroxénique*; et quand on y remarque du feldspath en assez grands cristaux pour pouvoir les examiner, on trouve que c'est du feldspath labrador. Cette roche se rattache par conséquent aux dolérites de l'Etna et de Stromboli; mais les leucites qui s'y présentent constamment lui donnent un caractère particulier, et en forment une roche tout-

à-fait distincte, le *leucitophyre*, roche qui s'étend des plaines de la Campanie jusqu'aux montagnes de la Toscane.

Cette belle roche varie autant que la dolérite de l'Etna et de Lipari, tant par la grandeur des cristaux qui y sont enveloppés que par la plus ou moins grande abondance des diverses parties constituantes, tant enfin par la couleur plus ou moins foncée, résultant des proportions relatives du labrador et des pyroxènes. Ces modifications permettent de caractériser la masse des courants de lave de différentes époques, et même, ce qui est fort remarquable, de distinguer, par la nature de leur roche, les couches de la Somma des courants du Vésuve. Ceux-ci, en effet, ne contiennent jamais la leucite en très gros cristaux, et cette matière est souvent tellement dispersée dans la masse, qu'on a de la peine à l'y reconnaître. Les courants de lave ne se trouvent qu'au Vésuve, et les contours de la Somma n'en ont pas encore présenté la moindre apparence. L'action volcanique du Vésuve se rejette même tellement du côté de la mer, d'où elle dérive, qu'aucune éruption latérale n'a encore réussi à percer les flancs de la Somma, et qu'on a toujours regardé cette montagne comme une barrière insurmontable que ne peuvent franchir les courants de lave qui descendent du volcan. C'est qu'en effet, la Somma n'est pas un volcan, mais bien un des cratères de soulèvement les mieux déterminés. Les couches dont elle est formée s'inclinent partout, suivant les observations de M. Élie de Beaumont, de plus de 30 degrés; elles ne peuvent donc pas avoir coulé avec cette inclinaison; de plus elles conservent leur épaisseur depuis le bord jusqu'au pied de la montagne, et si elles n'entourent pas toujours toute l'enceinte semi-circulaire de la montagne, elles s'étendent néanmoins sur un espace si considérable en largeur qu'elles perdent

tous les caractères d'un courant. Il suffirait de ces considérations pour se convaincre que les couches de la Somma doivent avoir été formées dans une position à peu près horizontale, et qu'elles ont été élevées postérieurement, de manière à former le cirque du cratère; mais une preuve bien plus frappante de ce fait se tire de la disposition des tufs autour de la montagne.

Le tuf de Naples, quoique composé principalement de débris de pierres-ponces et d'obsidienne, est une formation *marine* et tertiaire, à peu près comme les couches calcaires de Syracuse et de Palerme. Dans toute son étendue sur la plaine de la Campanie, on y a trouvé empâtées des coquilles marines, des *pétoncles*, des *huîtres*, des *buccins*, des *cérithes*, analogues aux espèces encore vivantes. On les a observées aussi bien dans les tufs qui entourent la Somma que dans ceux de Pausilippe, de Baja ou de Caserte (*Voyez* Hamilton, *Campi Flegrei*, pag. 42 et 47, et les collections *Monticelli* et *Pilla* à Naples). Ces couches de tuf sont tout-à-fait horizontales dans la plaine près d'Aversa, de Caserta, ou même au Pausilippe; mais en approchant du Vésuve, elles s'élèvent et entourent comme un manteau, jusqu'à une certaine hauteur, les deux montagnes. Arrivées au niveau le plus élevé qu'elles puissent atteindre, elles forment une légère arête qui se voit très bien de loin, même depuis la ville de Naples, et ce niveau se maintient à la même hauteur tout autour de la montagne, c'est-à-dire à près de 1,900 pieds au-dessus de la mer, ou à 1,200 pieds au-dessus des couches horizontales de la plaine. Les mêmes coquilles se trouvent enveloppées dans ces couches inclinées, les mêmes pierres-ponces en forment la masse principale; et ces ponces ne sont certainement pas une production du Vésuve ni de la Somma. Le reste du volcan, formé de couches noires, qui contrastent singulièrement avec les couches blanches du tuf, s'élève hors de cette enveloppe, comme un

fruit mûr qui sortirait de son calice; c'est effectivement à peu près de cette manière qu'on peut se représenter la Somma perçant cette enveloppe de tuf, et l'entraînant jusqu'à une hauteur qui surpasse de beaucoup celle de toutes les autres collines de tuf de la Campanie.

Les couches de tuf ont été soulevées par la Somma et non par le Vésuve, et ce fait résulte évidemment et de la nature des choses, et de la description que Strabon donne du volcan. Strabon, qui avait observé l'Etna, reconnut des productions volcaniques dans le Vésuve de son temps, quoiqu'il n'eût connaissance d'aucune éruption de ce volcan; il dit ensuite très expressément que sa cime est *tronquée*, et qu'une plaine s'étend sur cette cime. Est-ce bien ainsi qu'un auteur exact aurait pu décrire le Vésuve de Pline, et l'amphithéâtre de la Somma, s'il les avait vus devant ses yeux, ou s'ils avaient existé alors, lui qui n'oublie pas de donner deux cimes à l'Etna, si peu marquantes, en comparaison de celles du Vésuve? Après Strabon, en l'an 79, se fit la grande éruption qui détruisit les villes de la Campanie. Une grande partie de la montagne fut jetée dans la mer, dit Pline, et encore de nos jours, nous voyons la ville de *Pompéii* couverte d'une couche de pierres-ponces mêlées avec les productions de la Somma. Il est bien certain que le Vésuve lui-même n'a pas rejeté ces ponces; car il n'y a aucun fait avéré qui atteste qu'il en ait jamais produit un seul fragment, et les roches dont il est composé s'y refuseraient. Mais l'éruption agissant sur la *couverture extérieure de la montagne*, sur ces mêmes tufs composés de pierres-ponces, dont la production est due aux cratères des champs phlégréens, l'a lancée sur la malheureuse ville et ses environs. Un reste très considérable de cette couverture s'est encore conservé jusqu'à nos jours, et on l'observe presque sans interruption, depuis la maison

de l'Eremite sur Resina, le long des hauteurs de Torre del Greco, et dans les ravins, au-dessus de Bosco tre Case. Les récits et la nature des choses se combinent donc de manière à nous donner la pleine conviction que la grande éruption de Pline fut l'origine du volcan; il n'existait auparavant point de Vésuve; le cône, tel que nous le voyons encore, est sorti de l'intérieur et du milieu du cratère de soulèvement de la Somma, et les parois sud et sud-ouest de cette grande montagne ont dû céder pour faire place à la nouvelle communication établie entre l'intérieur de l'atmosphère, communication qui depuis n'a pas cessé de se manifester comme un des volcans les plus actifs. Le volcan est sorti tout formé du sein de la terre; il ne s'est point élevé par l'écoulement successif des courants de lave, ce qui est démontré impossible depuis les recherches de M. Élie de Beaumont, et, au contraire, sa hauteur n'a pas, depuis cette époque, cessé de décroître. Dans les siècles passés, les bords du cratère, aussi bien du côté de la mer que du côté de la Somma, s'élevaient à la même hauteur, et ils se trouvaient au niveau du Palo, actuellement la plus haute sommité de ce cratère. Peu à peu, la partie méridionale s'est tellement abaissée que le bord opposé paraît une montagne fort élevée au-dessus d'elle; mais chaque grande éruption a encore enlevé une partie considérable à cette montagne, ou à ce bord élevé, de manière qu'en 1834, il était réduit à un seul pic de peu d'étendue et de largeur, et tellement affaibli par les fumarolles qui le traversent intérieurement en tous sens, qu'on doit s'attendre que, peut-être même à une des éruptions les plus prochaines, toute cette cime retombera dans l'intérieur, ou sera lancée dans les airs, et alors le Vésuve, qui autrefois dominait les cimes de la Somma, sera réduit à la moitié de la hauteur de son enceinte, ou du cratère de soulèvement générateur.

En 1772, Saussure a trouvé que la hauteur du Vésuve était de 3,659 pieds de Paris; Schuckburgh, qui l'a mesurée en 1776, l'a évaluée à 3,692 pieds; enfin Poli en 1793 l'a portée à 3,640. Il semble toutefois que ces évaluations soient trop faibles, car M. Oltmans, après des recherches soignées, donne à la hauteur du Palo 3,751 pieds, d'après une moyenne tirée des observations de M. de Humboldt et de lord Minto en 1822, et de la mesure trigonométrique de M. Visconti.

Du temps de Saussure, il n'existait presque point de différence entre la hauteur des deux bords opposés du cratère du Vésuve; cette différence n'est devenue sensible que depuis la grande éruption de 1794. M. Gay-Lussac, le 29 juillet 1805, a trouvé qu'elle était de 448; mesurée par M. de Humboldt en 1822, elle était alors de 492, et elle s'est à peu près conservée ainsi jusqu'à présent (1835). En 1822, il s'était formé dans l'intérieur du cratère un cône dont la hauteur surpassait même celle du Palo; car d'après une moyenne de différentes mesures, M. Oltmans évalue son élévation à 3,880 pieds de Paris (Humboldt, *Tableaux de la nature*, pag. 220, et *Mémoires de Berlin*, pour 1822, p. 30). Ce cône s'écroula entièrement le 23 octobre 1822, et le cratère resta six ans sans monticule; mais en 1828 il s'en forma un nouveau, qui d'après les mesures de M. Cappacci de Naples, avait 291 pieds au-dessus du fond du cratère et se trouvait à 138 pieds au-dessous de la cime du Palo (Pilla, *Spettatore del Vesuvio*, 1833, p. 58). Ce cône était entouré par les murs du Palo comme le Vésuve l'est par les escarpements de la Somma: M. Pilla assure positivement qu'il n'avait pas été rejeté, mais que sa masse était solide comme celle du Palo même. Lorsque ce cône parut, il n'avait aucune ouverture; il n'avait donc pas été élevé par le débordement des laves liquides. Le

cratère qui se trouve à sa cime, ne s'est ouvert qu'une année après son apparition.

Ce phénomène était par conséquent une répétition sur une moindre échelle, de ce qui s'est fait pour tout le Vésuve lui-même, lors du temps de l'éruption de Pline. Toute la masse solide a été soulevée à la fois et d'un jet et n'a pas été successivement formée par la superposition des laves. Ce cône a disparu entièrement pendant l'éruption du mois d'août 1834.

Tout ce qu'on rapporte de courants de lave antérieurs à la formation du Vésuve et dont l'existence paraît démontrée, à ce qu'on croit, par la nature des pavés et des murs de Pompéii qui sont formés de ces laves, se fonde sur la supposition erronée que la Somma serait composée de laves. Car les pierres de Pompéii appartiennent à cette montagne et non au Vésuve, comme il est aisé de s'en convaincre par les gros cristaux de leucite qu'elles renferment.

Les tufs ponceux qui entourent la Somma ont une propriété fort remarquable, qui jette la plus grande lumière sur l'époque de l'élévation de cette montagne. C'est que bien qu'ils se rattachent sans discontinuité aux couches de tuf de la plaine, ils contiennent en assez grand nombre et mêlés avec les ponces, des leucitophyres qui appartiennent aux couches de la Somma, tandis qu'on ne voit pas une trace de fragments de cette roche dans les tufs des environs de la ville de Naples et des champs phlégréens. Il y a donc eu un mouvement volcanique considérable dans ce leucitophyre avant la formation des tufs, et par conséquent avant l'élévation de la montagne. Ce fait remarquable est confirmé par la présence de toutes ces belles substances, qu'on désigne souvent avec assez de légèreté comme des productions rejetées par le Vésuve; telles sont les

marbres, les dolomies, les mica, les idocrases, les amphiboles, les méïonites, les néphélines et tant d'autres minéraux rares et curieux, car ces substances sont encore enveloppées dans les couches de tufs, et n'ont rien de commun avec la Somma dans son état actuel, et bien moins encore avec le Vésuve. Quand on considère que la plupart de ces cristaux se trouvent dans l'intérieur des fragments calcaires ou de dolomie, et y tapissent des fissures ou des cavités, on y reconnaît le phénomène du contact des roches primitives avec les roches calcaires secondaires. L'effet de ce contact est presque toujours de changer la nature compacte du calcaire et d'en faire sortir une foule de cristaux d'une nature analogue ou même identique avec celle des cristaux des tufs de Somma, et qu'on ne trouve plus dès qu'on s'éloigne des points de contact des deux roches.

La montagne de *Monzon* dans la vallée de *Fassa* en Tyrol, les environs de *Giellebeck* en Norwège, les carrières de *Querbach* près de Darmstadt font ressortir ces relations de gisement avec la plus grande clarté, surtout la première de ces montagnes, dont les substances offrent les plus grandes analogies avec celles de la Somma. Il est donc vraisemblable que les morceaux des tufs de la Somma ont été arrachés à des roches sur lesquelles les forces volcaniques n'agissent plus immédiatement depuis longtemps ; et cela par une action antérieure à la formation de la plupart des couches qui actuellement composent la montagne. Ces fragments ont été rejetés dans la mer, ce qui prouve encore que dans ce temps aucune montagne n'existait. M. Pilla possède dans sa collection des dolomies de ces tufs, dont la surface extérieure est couverte de serpules (*spirorbis*) comme celles qui vivent encore sur les pierres dans la mer, et M. le comte de La Marmora, à Turin, en a trouvé d'autres, conservées à Berlin, qui sont entièrement cou-

vertes des mêmes coquilles. Elles doivent donc avoir été assez longtemps dans la mer, avant d'avoir été enveloppées par les ponces du tuf.

Les champs phlégreens n'ont point de volcan. On n'y trouve qu'un amas de petits cratères de soulèvement et d'éruptions isolées; mais jamais ces éruptions n'ont eu de rapport direct avec un centre commun. On ne peut se refuser à croire qu'il existe, sous le point de vue volcanique, une communication de ces contrées avec le Vésuve, car lorsque les forces volcaniques ont agi près de Pouzzol, le Vésuve est resté en repos, et au contraire tant que ce dernier continue à être en mouvement, les environs de la baie de Baja sont fort peu agités. Malgré cette communication, les champs phlégréens sont déjà entièrement situés dans la bande trachytique, et n'appartiennent plus à la région pyroxénique, plus rapprochée de la chaîne des Apennins. On rencontre le trachyte en masse dans plusieurs endroits, surtout entre la solfatare de Pouzzol et la mer; mais son apparition au milieu du beau cratère de soulèvement de l'Astroni, est du plus grand intérêt et en même temps fort remarquable. Ce cratère singulier (pl.IX, 3 et 4) est entièrement entouré de couches de tuf qui, au lieu d'être horizontales, s'inclinent ici vers l'extérieur tout autour du cratère même. La tête de ces couches forme à l'intérieur des escarpements souvent presque perpendiculaires. Du milieu du fond s'élève de nouveau une colline en forme de dôme arrondi jusqu'à la hauteur de deux cents pieds, et cette colline n'est qu'une masse solide du plus beau trachyte blanc grisâtre à cristaux de feldspath et d'amphibole nets et brillants. Il est donc clair, que les couches de tuf ont été rejetées de côté par le gonflement et le soulèvement de ce dôme de trachyte. Si les forces volcaniques avaient suffi pour le faire dépasser le bord des tufs du cratère, il se serait formé un *Puy-de-Dôme*,

un Chimboraço ; et si ces forces avaient eu assez d'intensité pour s'ouvrir une communication par ce dôme et pour former à sa cime un cratère, un véritable volcan aurait paru dans ces environs, et le Vésuve n'aurait plus eu d'éruption. Le monte Nuovo, sorti de terre en 1538, n'a pas pu faire paraître le trachyte caché au-dessous de son cratère ; mais le reste est parfaitement semblable à l'Astroni. C'est aussi un *cratère de soulèvement*, dont les côtés sont formés de couches de tuf blanc, inclinées comme la surface du cône même. C'est à tort qu'on le croit formé par éruption et de matières incohérentes, de scories et de ponces. Les couches solides de tuf soulevées sont très visibles tout autour du cratère, et il n'y a que la surface extérieure qui soit composée de scories rejetées. Si donc on était tenté de douter de l'élévation des couches de tuf et du dôme de trachyte du cratère d'Astroni, le monte Nuovo soulevé sous nos yeux, en donnerait la preuve la plus convaincante et la plus certaine.

Le mont Epomeo d'Ischia, malgré sa forme et sa hauteur, n'a pas plus été un volcan, qu'aucune des collines des champs phlégréens. On ne voit pas l'apparence de cratère à sa cime, et la grande lave de l'Arso sortie en 1302, non plus que celles des cratères de Montagnone et de Retaro, ne peuvent être regardées que comme des produits d'éruptions isolées, qui peut-être auraient pu faire un volcan de la montagne, si elles avaient eu assez de force et d'énergie pour établir une communication permanente par un cratère ouvert à la cime. Le mont Epomeo, d'après l'observation barométrique faite le 8 août 1805, s'élève de 2,356 pieds. Le bord du cratère de l'Arso est à 430 pieds au-dessus de la mer, son fond seulement à 360 pieds.

IV.

ISLANDE (Pl. XI).

Cette île considérable est tellement recouverte dans toutes ses parties de bouches volcaniques, qu'on est accoutumé à ne la considérer dans toute son étendue que comme un vaste volcan. En effet, Ebenezer Henderson n'a pas compté moins de vingt-neuf volcans distincts (*Residence in Iceland*, 1818, p. 11), dont la plupart, à la vérité, ne sont que de simples orifices volcaniques, et nullement des cheminées constamment ouvertes. Toutefois la position du cône principal, par lequel les phenomènes d'éruption se manifestent le plus fréquemment, se laisse plus facilement reconnaître qu'on n'aurait pu le supposer au premier abord.

Les phénomènes volcaniques sont principalement renfermés dans une large bande qui traverse l'île du sud-ouest au nord-est (*Hoff*, II, 550). Cette bande est limitée à l'ouest par le cours du Huitaa, en remontant depuis Faxefiord jusqu'au pied du Bald Jockul, puis, dans la même direction, par une ligne qui s'étend jusqu'à Eyafiord sur la côte septentrionale et vers le 66ᵉ degré de latitude. A l'est, elle est limitée par la base orientale de l'Orafa Jockuls, puis par la grande vallée de Langar Fliot, depuis son origine auprès de Klofa Jockul jusqu'à son extrémité qui aboutit à la mer. Il résulte par conséquent de là que cette bande traverse complétement à l'ouest le Westfirdinga Fiordung, et à l'est la plus grande partie du Mule Syssel. Ces deux contrées ne sont pas formées par des éruptions volcaniques, mais entièrement composées de roches basaltiques, analogues à celles du comté d'Antrim en Irlande ou des îles Hébrides, et d'après les

excellentes recherches et descriptions de Sir George Mackensie, et aussi d'après les données exactes et fort importantes de Henderson, ces rapports et ces analogies se reconnaissent parfaitement auprès de Olafsen et de Povelsen.

La large bande volcanique qui se trouve limitée, ainsi que nous venons de le dire, est sillonnée dans toutes les directions par d'immenses crevasses et recouverte par des masses de lave, tellement étendues en longueur et en largeur, qu'on n'en trouve d'aussi considérables dans aucune autre contrée volcanique.

Une de ces fissures a été produite par l'éruption du Skaptar Jockul qui, en 1783, a recouvert de lave une province entière. Une autre crevasse analogue, qui, comme à Lancerote, se manifeste par une série allongée de petits cratères, s'est ouverte au pied du Tindafiall et du Blaafell (*Henderson*, I, 65). Les éruptions ne se reproduisent pas par ces ouvertures; les orifices qui établissent la communication continue de l'intérieur avec l'atmosphère, sont bien déterminés et constituent seulement les volcans de Krabla, Leirhnukur, Trolladyngur au nord, l'Heckla, Eyafiall et Kotligia au sud, et enfin Orofa Jockul à l'est. Par conséquent, ces montagnes sont les seules qu'on puisse considérer comme de véritables volcans.

L'Heckla, isolé comme le Vésuve, mais présentant une masse plus considérable, s'élève, d'après les mesures trigonométriques de MM. Ohlsen et Vetlesen, à 4,795 pieds de Paris, au-dessus du niveau de la mer; cette hauteur se trouve vérifiée par les observations barométriques de Sir Joseph Banks qui, s'étant élevé sur le sommet de la montagne, a trouvé pour la hauteur du baromètre 24,722 pouces anglais, la température étant de 38° Far. (3°, 3 c.) (Hooker, *Tour in Iceland*, p. 403). L'*Annuaire du Bureau des lon-*

gitudes de 1817 donne seulement 3,118 pieds pour la hauteur de l'Heckla; ce nombre est évidemment beaucoup trop faible.

La belle carte marine de MM. Ohlsen, Friesack et Vellesen (Copenh., 1823) offre une vue remarquable de l'Eyafiall (Ostrefield), qui en l'année 1822 était en pleine éruption. Les mêmes auteurs évaluent, d'après des observations barométriques, la hauteur de cette montagne à 5,334 pieds.

La hauteur de l'Orafa Jockul, déterminée à l'aide du baromètre par M. Paulson, est de 5,561 pieds (Henderson, I, 249). On regarde cette montagne comme la plus élevée de toute l'Islande : c'est en effet la plus haute de celles qui ont été mesurées avec quelque exactitude.

D'après ce qu'on connait des laves de l'Islande, elles renferment du feldspath, mais point d'augite. Au Krabla, on observe une masse considérable d'obsidienne et de pierres-ponces. A une distance de cinq milles allemands, au nord-ouest de l'Heckla, Sir Georges Mackensie a observé une immense coulée d'obsidienne recouverte de pierres-ponces (*Travels*, p. 364.)

A la fin du mois de janvier 1783, à cinq milles allemands de Reikianes, on vit pendant plusieurs mois des flammes faire éruption du sein de la mer, et il se forma une nouvelle île qui disparut bientôt, mais dès que les flammes eurent cessé de paraître, commença la grande éruption de Skapta Jockul. Pendant tout ce temps une grande quantité de pierres-ponces furent continuellement lancées sur la côte de Guldbringe et de Snafialls Syssel (Mackensie, p. 365). Toutes les matières produites dans ces circonstances se rapprochent de la nature du trachyte, et diffèrent, au contraire, beaucoup des roches basaltiques : les phénomènes n'ont aussi été observés que dans l'intérieur de la bande volcanique dont nous avons fait mention.

Cette bande volcanique est dirigée parallèlement à la côte du Groënland qui se trouve vis-à-vis. Cette disposition montre donc encore dans ce cas que les volcans sont généralement en relation avec les continents ou les chaînes de montagnes qui les forment.

Dans le prolongement de la chaîne volcanique de l'Islande se trouve l'île volcanique Jan Mayen que le capitaine W. Scoresby a décrite et fait connaître (*Arctic Regions*, p. 154). Le Beerenberg s'élève sur cette île à 6,448 pieds de Paris, hauteur à laquelle ne s'élève aucun des volcans de l'Islande.

L'étendue de la grande bande trachytique qui traverse l'Islande du sud-ouest au nord-ouest a été pleinement confirmée par les recherches de M. Krug de Nidda : il a en outre déterminé ses limites avec une grande précision et y a ajouté des observations et des considérations qui sont du plus grand intérêt pour toute la théorie des volcans (V. *Archives des Mines* de Karsten, XVII, 1834, 426). Les limites de cette bande s'étendent, au couchant, depuis les environs de Reikiavig à l'ouest du volcan de Skialdbroid et du Hofs Jockul jusqu'au commencement de l'Oefiard. Vers l'orient, cette limite longerait le Langar Fliot, à travers le Sniofell et le Klofa Jockul. Cette bande occuperait toute l'étendue de l'île dans la même direction, s'il ne se trouvait trois autres masses détachées de trachyte dans la partie nord-ouest de l'île, le Snofialls Jockul, élevé, d'après M. Baine (John Barrow jun., *Travels in Iceland*, 275) de 4,564 pieds de Paris, le Glama Jockul et le Dranga Jockul près du Cap nord.

La bande principale est d'une forme très remarquable. Ses bords, de part et d'autre, sont formés de dômes arrondis trachytiques, qui suivent tous la direction générale et qui se maintiennent à une hauteur de 3,000 pieds, d'une mer à l'autre. On pourrait les re-

garder, dit M. Krug de Nidda, comme formant deux immenses bourrelets qui encaissent une vallée profonde au milieu; en s'élevant à des considérations d'un autre ordre, on peut se représenter cette bande comme une immense voûte de trachyte, comparable à la vallée de Quito, qui aurait percé les couches de basalte et d'amygdaloïde, mais dont la partie moyenne trop élargie s'est affaissée sur elle-même, et est retombée dans l'abîme. C'est précisément à cette vallée du milieu que se trouvent limités tous les phénomènes d'une action volcanique continue; c'est là qu'on rencontre les fontaines d'eaux bouillantes, le Geyser, le Stroiti, etc.; c'est là qu'on trouve les solfatares, les sources acidulés, les dépôts de soufre. Rien de tout ceci n'est visible du côté basaltique des bourrelets, et moins encore dans la partie basaltique même. Plusieurs de ces dômes de trachyte peuvent être regardés comme des cheminées, par lesquels une communication de l'intérieur avec l'atmosphère est constamment maintenue: telles sont, dans la partie méridionale de l'île, l'Oestre Jockul ou Eyafiall dont la belle forme en cloche, qui frappe tous les observateurs, suffirait seule pour réfuter l'opinion qu'un pareil volcan pourrait être le résultat de l'accumulation de courants de lave superposés; le Katlogiau, connu par ses éruptions en 1755; le Sida Jockul, enfin, l'Orofa Jockul, la plus haute montagne qu'on ait observée. Tous ces volcans se trouvent à peu près dans le même aliguement, qui est celui de toute la bande elle-même, et tous sont situés vers son bord oriental. Dans le nord, on trouve principalement le Krabla et le Leirhnukur, qu'on doit regarder comme des communications permanentes, par conséquent comme de vrais volcans et non comme des éruptions particulières. La plupart de ces volcans n'ont jamais rejeté de courants de lave, non plus que les cratères des volcans des

Andes; ces laves sortent presque constamment au pied du volcan, et jamais elles ne se font jour à plusieurs reprises par la même ouverture. Mais ces courants peuvent toujours être rattachés à quelque volcan connu, ou à quelque dôme trachytique, d'où leurs cratères d'éruption émanent comme d'un centre. En effet, les éruptions de lave d'Islande se font ordinairement par des bouches volcaniques semblables à la série des petits cratères qui se sont élevés en 1730 dans l'île de Lancerote. Ces cratères s'ouvrent l'un après l'autre, sur un même alignement, au pied des montagnes et dans les vallées, et vomissent une immense quantité de matière fluide qui s'étend sur la plaine. Ces monticules ne s'élèvent que de quelques centaines de pieds, et restent sans action après que l'éruption s'est terminée. Or, M. Krug fait voir que leur direction passe toujours par le centre du volcan, dont on peut croire qu'ils dépendent. C'est ainsi que plusieurs centaines de monticules qui ont ravagé par leurs laves la presqu'île de Reikianess se dirigent vers le majestueux dôme trachytique du Skialdbreid, qui domine les solfatares et les sources jaillissantes de Skalholt; c'est ainsi que toutes les éruptions autour du Sneefialls Jockul, éruptions qui s'étendent à plus de dix lieues vers l'orient, se dirigent toujours vers cette haute montagne, et c'est encore la direction des cratères d'éruption et des phénomènes volcaniques autour de l'Oestre Jockul dont l'Heckla même ne paraît être qu'une dépendance. C'est le même phénonème sur une grande échelle que celui des monticules qui s'élèvent sur les crevasses dont la direction passe toujours par le centre du volcan, phénomène qu'on observe avec une si grande facilité à chaque éruption autour du Vésuve et de l'Etna.

Les observations et les remarques de M. Krug de Nidda sur la partie basaltique de l'Islande ne sont pas

23

moins intéressantes. Les couches de basalte, parallèles les unes aux autres, se succèdent avec une régularité admirable, et s'étendent sur un plan qui est presque uniforme, sans cimes élevées et marquantes. Mais elles sont entrecoupées par des canaux à parois perpendiculaires, qui prennent la forme de vallées escarpées sur terre et de golfes, de *fiords*, dans le voisinage de la mer. Or ces nombreux canaux à fond plat et peu incliné, ont toujours une direction presque perpendiculaire à celle de la bande principale trachytique. Auprès de cette bande même, on ne voit plus ces canaux, ni ces golfes à côtes escarpées, qui entrent jusqu'à dix ou quinze lieues dans les terres. Ce sont, dit M. Krug, des crevasses qui se sont formées lors du soulèvement des couches par le trachyte; et cette opinion prend encore plus de consistance lorsqu'on remarque que cette loi de disposition est de suite changée dès qu'on arrive à la partie nord-ouest de l'île, où trois autres petits centres trachytiques font naître d'autres directions de crevasses ou de vallons. M. Krug croit pouvoir distinguer dans la partie basaltique de l'île, deux séries de couches basaltiques et d'amygdaloïdes, en les suivant depuis les plus inférieures jusqu'à celles de la surface. La première et la plus basse est formée par une roche semblable au basalte de la Chaussée des Géants ou des îles Hébrides, c'est-à-dire que c'est un basalte grenu qui contient beaucoup de pyroxène, mais jamais de péridot. Il n'est jamais aussi compact, aussi pesant, ni aussi tenace que les basaltes de France ou d'Allemagne, qui dans cet état renferment constamment des cristaux et de grandes masses de péridot combinés avec le pyroxène, mais qui ne contiennent point de feldspath labrador. Ces basaltes grenus alternent avec des couches d'amygdaloïde, dont les grandes cavités sont tapissées par de superbes cristaux de la famille des zéolites. C'est encore

dans cette partie inférieure que se trouvent entre les couches basaltiques d'autres couches d'argile et de grès, entièrement composées de détritus basaltiques; celles-ci sont accompagnées de couches d'un lignite, le *surturbrand* des Islandais, dont la puissance ne s'élève pas au-delà de quelques pouces de hauteur. Les troncs qui y sont enfouis ont souvent plus d'un pied de diamètre, mais la pression les a tellement aplatis qu'ils sont réduits parfois à n'avoir qu'un seul pouce de hauteur. On les trouve sans feuilles, sans branches et sans écorce, dans le même état que les bois flottants, qui, encore actuellement, sont jetés en grande quantité sur les côtes de l'île. Il est donc très probable qu'ils ont une origine semblable, car on ne peut admettre qu'ils se soient formés sur une surface qui n'a certainement pu exister tant que les couches basaltiques ont pu se produire.

La partie supérieure des couches basaltiques est formée par une roche qui ressemble à un porphyre, et dans laquelle les cristaux de feldspath labrador prédominent beaucoup; les pyroxènes s'y trouvent en cristaux isolés, mais n'entrent plus en si grande abondance dans la masse principale; aussi la couleur des couches, en général, est moins foncée que celle des couches inférieures; elles ne contiennent ni amygdaloïdes ni lignites.

Toutes ces couches sont traversées par une immense quantité de filons basaltiques; souvent leur abondance est si grande, et ils se présentent de tous côtés sous des formes si bizarres et si variées, qu'on serait tenté, comme à Diupavog, dans le fiord de *Bene*, de se croire entouré des ruines d'une grande ville détruite. La masse de ces filons ressemble en tout à celles des couches qu'ils traversent; du moins il est toujours assez facile de découvrir une couche, dont la nature correspondrait par-

faitement à celle d'un filon quelconque. Il est donc probable que les couches sont le résultat du débordement d'une grande quantité de filons dont les crevasses se sont ouvertes en même temps, et par lesquelles la masse solide, arrivée à la surface, a pu s'étendre sur un espace très considérable ; la pression de sa propre masse, et surtout celle résultant du poids d'un océan profond a dû niveler la surface nouvelle et former une couche d'égale hauteur jusqu'aux limites de son étendue. De nouveaux filons auront produit de nouvelles couches horizontales comme les précédentes, et recouvrant les substances qui se seront déposées sur les premières. Ce mode de formation est bien différent de ce que nous observons dans les courants de lave, qu'aucune pression ne peut amener à présenter une surface horizontale. Aussi est-il bien certain qu'aucune espèce de zéolite n'a encore jamais été trouvée dans un véritable courant de lave, vraisemblablement parce qu'une forte pression est une condition indispensable pour la formation des zéolites. La présence des zéolites suffirait par conséquent pour distinguer une couche basaltique d'un courant de lave. Il est donc tout-à-fait contre nature de vouloir comparer le grand courant du Skapta Jockul en 1783 ou les courants qui couvrent la presqu'île de Reikianes, avec les couches basaltiques qui, tant de fois, alternent avec une si grande régularité dans les parties est et ouest de l'île.

Il n'est peut-être pas hors de propos de remarquer que l'élévation des trachytes n'a pas seulement rompu la continuité des couches basaltiques dans le milieu de l'île, mais que toutes ces couches doivent encore avoir été soulevées en même temps du fond jusqu'à leur hauteur actuelle, qui est ordinairement de 2,500 pieds, mais qui atteint près de 4,000 pieds au-dessus de Beneford : elles seraient plus inclinées qu'elles ne le sont en

effet, si ce soulèvement n'avait pas été contemporain. Toutefois, comme l'élévation des trachytes doit avoir été postérieure à la formation des lignites, on voit que cette élévation est un des phénomènes géologiques les plus récents du globe terrestre.

V.

ILES AÇORES.

Le Pico de l'île du même nom s'élève à une hauteur, tellement considérable, que les autres îles disparaissent pour ainsi dire, à côté de lui : cette montagne est, dans le groupe des Açores, la principale communication de l'intérieur avec l'atmosphère, et on l'a toujours considérée comme telle. Sa hauteur n'a jamais été connue qu'imparfaitement; Fleurieu (*Voyage de la Flore*, I, 543) estime, d'après des données approximatives et peu exactes de la distance où ce pic se laisse apercevoir en mer, que sa hauteur est de 6,588 pieds; Ferrer (Zach *corresp.*, novembre 1798, p. 395) porte ce nombre à 7,328 pieds, et Tofino (Humboldt, *Rel.* I, 93) à 7,561 pieds. Fleurieu ajoute même que d'après la hauteur qu'il donne à cette montagne, on ne peut l'apercevoir en mer que jusqu'à la distance de 29 milles marins; or il est certain qu'on la voit encore à 36 et même 37 milles, ce qui, ainsi que le remarque M. de Humboldt, porterait la hauteur de la montagne à 8,586 pieds. La mesure de Ferrer doit être celle qui se rapproche le plus de la vérité.

Le *Corriere de las Antillas*, 2e éd., 1823 (Zach. IV, 341) donne pour la hauteur du Pic 7,275 pieds de Paris.

Fleurieu donne une vue grossière de ce Pic, qu'il représente en forme de cloche ou dôme, et ce qu'il y

a de plus surprenant, c'est ce qu'il dit d'un dessin tout-à-fait semblable fait sur la carte des Açores du dépôt de la marine à Paris, que c'est un dessin fait à plaisir et très différent de la réalité.

Ce n'est que dans les premiers écrits de John Webster sur les Açores (*Descript. of the Island of S. Michael*, etc., Boston, 1821, p. 235), qu'on trouve quelques documents sur ce volcan dans le récit d'une ascension au sommet faite par G. Heriot de Fayal : toutefois la relation du voyage ne porte ni la date de l'année, ni celle de l'époque où il fut entrepris.

Après avoir monté pendant cinq heures, on parvient au bord du cratère le plus ancien, qui paraît avoir un mille anglais de circonférence : les bords du cratère sont détruits au nord et à l'est, et ne subsistent qu'à l'ouest et au sud : au milieu s'élève un cône très rapide de 300 pieds de hauteur, qu'il est extrêmement difficile de gravir; les flancs du cône présentent un grand nombre de fissures par lesquelles se dégagent des vapeurs. Il est entièrement formé d'écailles solides de laves, dures comme du fer, et qui doivent avoir été primitivement dans un certain état de fluidité. La cime extrêmement aiguë du cône volcanique n'a que sept pas de longueur et cinq en largeur. Le cratère ouvert du côté du nord et un peu au-dessous de la crête de la montagne, a environ vingt pas de diamètre et dégage continuellement des masses de vapeurs, bien qu'il soit entièrement comblé par des matières solides et des roches calcinées. Du côté de l'est, le Pic se rattache à une arête aiguë sur laquelle se trouvent un grand nombre de cratères d'éruptions anciennes, mais par lesquels il ne s'échappe plus de vapeurs. C'est de ce côté qu'eut lieu l'éruption de 1718, qui détruisit la plus grande partie des vignobles situés au pied du volcan.

L'île de Pico est allongée du sud-est au nord-ouest, et

il en est de même de toutes les autres îles, Saint-Georges, Saint-Michaël, Terceira, et ce qu'il y a de plus remarquable, c'est que toutes ces îles jusqu'à Flores et Corvo sont situées l'une derrière l'autre, exactement dans cette même direction. On ne peut s'empêcher de reconnaître dans cette disposition une bande volcanique, analogue à celle qui traverse l'Islande, une sorte d'immense faille, remplie par des roches en partie cachées dans la profondeur de la mer.

Les Açores paraissent être formées presque entièrement de masses trachytiques ; on n'y voit nulle part de couches basaltiques, excepté peut-être dans les îles de Corvo et de Flores, que l'on ne connaît pas d'une manière complète. Cette nature de roches se trouve démontrée par la description de Webster et par les relations qui ont été publiées sur les dernières éruptions de l'île de Saint-Georges. M. Dabney, consul américain à Fayal, a adressé au président des États-Unis (*New-Yorck*, *Phil. Trans.*, 1815, t. 315 sq.), une description des phénomènes volcaniques de l'île de Saint-Georges, dans laquelle il s'exprime ainsi : « le 1er mai 1808, le sol, à trois leagues au nord-est de Vellas, dans la partie nord-ouest de l'île, vis-à-vis l'île de Pico, s'est entr'ouvert avec un bruit semblable à celui du canon, et il se forma au milieu des champs cultivés un immense cratère de 24 acres d'étendue. Dans l'espace de deux jours ce cratère rejeta une telle quantité de scories, de pierres-ponces, que le sol en était recouvert sur une épaisseur d'un à quatre pieds, dans une étendue de trois leagues de long et une de large. Le 2 mai, il se forma une autre ouverture, à une league au nord de la précédente et à une distance de deux leagues de Vellas : on pouvait approcher de cet orifice qui se trouvait formé par une grande quantité de fentes, ayant souvent six pieds de largeur, traversant le sol dans

toutes les directions. Cette ouverture avait environ 150 pieds de circonférence. Le 5 mai et les jours suivants, il se forma dans ce sol ainsi crevassé 12 ou 15 petits cratères, d'où il sortit une grande masse de lave qui se dirigea vers Vellas. Très probablement cette masse était de l'obsidienne, car elle avait été précédée d'une éruption de pierres-ponces, et ces deux matières indiquent d'une manière évidente la présence du trachyte dans cette île.

Le 11 mai, la lave cessa de couler, et alors commença une nouvelle et violente éruption qui s'effectua par le premier cratère, et de Fayal on vit constamment jusqu'au 5 juin un courant incandescent descendre sur les flancs de ce cratère et se précipiter dans la mer. Après cela, tout redevint tranquille. Cet immense cratère est à 4 mille anglais du rivage et est à peu près élevé de 3,500 pieds au-dessus de la mer. Avant sa formation aucune autre partie de l'île n'atteignait cette hauteur.

Fayal paraît n'être qu'une partie de l'île de Pico, car la direction générale de ces îles et leurs rivages se correspondent parfaitement; toutefois, l'île semble présenter dans sa partie centrale un cratère de soulèvement. Webster dit (p. 239), que sa plus grande élévation est d'environ trois mille pieds; que les flancs de la montagne s'élèvent par une pente douce jusqu'à une « caldera » qui a cinq mille anglais de circonférence et dont le fond est recouvert de 4 à 5 pieds d'eau. Le lieutenant suédois Hebbe (Eyriés Anhang zu Mawes, *Voyages*, II, 351), donne à cette caldera une étendue de deux lieues. Il paraît d'après cela fort douteux que cette caldera se soit formée, comme le rapporte Adanson, dans la dernière éruption de Fayal en 1672. Labat dit seulement aussi que dans cette année, la montagne s'était ouverte sur le flanc occidental, et qu'il en était sorti un courant de lave qui avait ravagé deux cents arpents des meil-

leures terres (*Nouv. Relat. de l'Afriq. occid.*, 1725., v, 505). Malgré les nombreuses observations faites dans cette île, on ne connaît pas exactement la composition des roches dont elle est formée.

L'île de Saint-Michaël est fort connue par les îles qui ont à plusieurs reprises tenté de s'élever dans son voisinage du côté de Terceira ou plutôt du côté de Saint-Georges. Le 11 juin 1638 (Hoff., II, 287), parut une nouvelle île qui avait deux lieues et demie de largeur, et plus de 360 pieds de hauteur (Wicquefort's Mandelsloh, II, 707); le 31 décembre 1719, il s'en forma une autre qui avait disparu le 17 novembre 1723; celle-ci était éloignée de la terre de 12 ½ milles marins (d'Anville *Charte von Africa*, 1749, et Fleurieu, *Flore*, I, 565). Enfin le même phénomène se reproduisit l'année 1811. Dans cette année, le fond de la mer se souleva même en deux points différents qui paraissent être peu connus. Déjà pendant les mois de juillet et d'août de l'année 1810, toute l'île de Saint-Michaël avait été, à ce que rapporte Webster (p. 139 sq.), ébranlée par un tremblement de terre. Le 31 janvier 1811, une violente secousse, et une odeur pénétrante de vapeurs sulfureuses annoncèrent une fracture qui venait de s'opérer dans le fond de la mer, à l'extrémité occidentale de l'île, et à deux milles anglais de distance du rivage, vis-à-vis le village de Ginetas. Une masse considérable de fumée, de cendres et d'eau s'élança du sein de la mer, et forma une grande colonne de plusieurs centaines de pieds de hauteur; les pierres qui accompagnaient cette éruption furent projetées à une hauteur bien plus considérable, et s'élevèrent à près de deux mille pieds. A l'instant où ces pierres sortirent de la mer, elles paraissaient noires, mais à peine eurent-elles dépassé la masse de fumée qu'elles devinrent rouges et incandescentes, phénomène évidemment produit par une combustion dans

l'atmosphère des matières métalliques dont elles étaient probablement formées. L'éruption se continua ainsi pendant huit jours; quand elle eut cessé, il s'était formé dans la mer, un écueil sur lequel les vagues venaient se briser, dans une partie ou auparavant le fond de la mer était à soixante ou quatre-vingt brasses de profondeur. Le 13 juin, eut lieu la seconde éruption à deux milles et demi anglais de la première, et à un mille de distance de la terre, vis-à-vis le Pico das Camarinhas; le résultat de cette éruption fut l'ile de Sabrina, d'environ un mille de circonférence, et de 300 pieds de hauteur. Cette île présentait un cratère bien formé, ouvert vers le sud-ouest et par cet orifice sortait un courant d'eau chaude qui coulait vers la mer; il était terminé par une faille, comme le sont généralement tous les cratères de soulèvement. Cette ouverture avait 30 pieds de largeur. Le capitaine Tillard, qui a visité le cratère le 4 juillet, et lui a donné le nom de son navire, a figuré cette île telle qu'elle se présente du rivage de la mer; il a tracé aussi le plan et la vue de cette île singulière : ces dessins ont été publiés sur une feuille particulière en mai 1812 par Boydell à Londres. Dans une note explicative de cette planche, l'auteur ajoute qu'il a appris du consul anglais M. Read, que vers le mois d'octobre l'île a commencé à s'enfoncer peu à peu, et que vers la fin de février 1812, on ne voyait plus que des vapeurs se dégager encore de temps en temps de l'endroit de la mer où elle s'était d'abord formée.

L'île remarquable de Porto de Ilheo, auprès de Villa Franca est tout-à-fait analogue à l'île de Sabrina, et a certainement la même origine. Au milieu de cette île, se trouve un cratère où les vaisseaux viennent s'abriter et qui se termine par une crevasse analogue à celles qui caractérisent d'une manière spéciale ces sortes de cratères. On trouve des vues de cette île dans *l'History of the*

Azores, 1813, p. 80 et 82 (Thomas Ashe) et sur la belle carte de Saint-Michaël, dressée par le consul Read, Londres, 1808. Webster dit (p. 186) que les bords de ce cratère s'élèvent jusqu'à 400 pieds de hauteur et se composent d'un tuf dans lequel se trouvent mélangés des fragments de lave, des scories et des pierres ponces. Aucune partie des flancs de cratère n'est formée de roches solides.

Bien que les nombreuses sources chaudes de l'île de Saint-Michaël soient des indices non équivoques d'une action volcanique constante, cette île ne présente cependant pas de volcan; toutefois dans son étendue on reconnaît distinctement trois immenses cratères de soulèvement. Celui de ces cratères qui est situé le plus au nord-ouest, est le plus considérable; il a plus de 2,000 pieds de hauteur, et la circonférence formée par ses bords supérieurs a une étendue de six lieues. Il paraît être tout-à-fait analogue au lac de Laach, près de Coblentz. L'intérieur du cratère est occupé par deux lacs communiquant l'un avec l'autre, le Lagoa Grande, et le Lagoa Azul. Les flancs de ce cratère sont composés de pierres-ponces incohérentes au-dessous desquelles se trouve caché le tuf qu'on observe aux bords de la mer. Dans le fond seulement on voit des roches trachytiques contenant du feldspath vitreux et de longs cristaux de hornblende.

Le second cratère est le Lagoa de Pao, situé au milieu de l'île, et entièrement creusé dans une masse de pierres-ponces. Au pied du cratère, vers le rivage, dans la partie où se trouve le village Agoa de Pao, on observe une roche en place, dans laquelle prédomine de l'augite; mais bientôt on voit paraître des masses de conglomérats trachytiques dans les gorges profondes qui entament le flanc de la montagne. Au milieu de ces conglomérats, se trouvent assez souvent des blocs gros

comme deux fois la tête, formés par un mélange de gros cristaux de feldspath et de hornblende, et un peu de fer oxydulé magnétique, analogues à du granite, et probablement tout-à-fait semblables à la roche qu'on trouve à Santa-Maria de Bethencouria, dans l'île de Fuertaventura, où dans la Caldera de Palma. On ne trouve nulle part ces blocs en place. La plus grande partie de la montagne autour de la Caldera, est entièrement formée de pierres-ponces, contenant des cristaux de feldspath. Sur la crête la plus élevée, on voit cependant sortir des masses de ponces un rocher solide formé de trachyte gris clair, renfermant de petits cristaux noirs de hornblende. Cette roche est entièrement semblable au trachyte du Siebengebirge sur les bords du Rhin (Webster, p. 176). Ce rocher nommé la montagne d'Agoa de Pao, est d'après des observations barométriques, élevé de 3,463 pieds de Paris, au-dessus du niveau de la mer.

Enfin le dernier cratère de soulèvement, Alagoa das Furnas, au milieu duquel sourdent les eaux chaudes, n'est pas moins considérable que celui de Alagoa Grande, et il est également creusé dans une masse considérable de pierres-ponces incohérentes qui paraissent former sur une grande étendue la masse principale de toute l'île, dans laquelle les roches basaltiques manquent presque complétement. Sur le côté septentrional seulement, un peu au nord de Punta de Ajuda, on voit à la marée basse, un rocher divisé en colonnes pentagonales mal formées, et dont la masse principale est compacte et noire comme le basalte de Saxe.

L'île entière est donc probablement une grande faille dans laquelle les roches trachytiques auront été changées en obsidiennes et en pierres-ponces, et dont les parois sont formées par des roches basaltiques qui restent cachées par les eaux de la mer. De Alagoa das

Furnas, les montagnes de pierres-ponces continuent à s'élever en formant une surface continue, et parviennent jusqu'au Pico de Vara, dont la hauteur au-dessus de la mer peut être évaluée à près de 3,000 pieds. C'est la seule sommité de l'île sur laquelle on voie quelquefois de laneige.

La description de ces îles par le capitaine Boyd (*Description of the Azores*, 1835), contient beaucoup de faits importants pour la connaissance physique de l'archipel. On ne saurait plus douter que tout cet assemblage dirigé du sud-est au nord-ouest, ne doive être regardé comme une immense crevasse sur laquelle se sont élevés des cratères de soulèvement, qui souvent se réunissent pour ne former qu'une seule île, car M. Boyd, nous fait connaître même les bords de cette crevasse. L'île de Sainte-Marie, la seule qui soit située hors de la direction générale vers le sud-est, n'est plus volcanique. Aucune partie de sa surface ne paraît avoir souffert de l'action de la chaleur ou d'une éruption, postérieure à sa formation (p. 10). Toute l'île est composée de couches de schiste, qui affectent une position presque perpendiculaire et qui forment de grandes falaises vers la mer. Du côté du nord-ouest, on voit dans ce schiste, dans un lieu inaccessible, et saillant hors du roc, un immense *fémur* d'un grand animal. Ce schiste serait-il donc un schiste du lias ? Il est couvert d'une formation calcaire remplie de corps marins; ce calcaire dont on exporte la chaux, est vraisemblablement d'une formation très récente.

Peu d'îles présentent des phénomènes volcaniques aussi variés que l'île de Saint-Michaël, quoi qu'un vrai volcan central ne s'y soit jamais ouvert. Après que Gonzalo Velho Cabral, eut réussi à établir une colonie dans l'île de Sainte-Marie, découverte en 1431, il aborda en 1444 sur la côte nord-ouest de Saint-Michaël,

et la plaine qu'il vit s'étendre devant ses yeux lui parut si capable d'une haute culture, qu'il retourna de suite à Sainte-Marie pour y préparer une colonisation de la partie nouvellement découverte. Mais quand il aborda de nouveau à cet endroit, en 1445, avec tout ce qui était nécessaire pour établir sa colonie, quel ne fut pas son étonnement, lorsqu'au lieu d'une plaine il ne trouva plus qu'une énorme montagne, qui s'était élevée au-dessus de cette plaine; un immense cratère descendait de sa cime; des torrents d'eau, de boue, des pierres, des scories et des cendres s'étendaient sur les flancs et dévastaient les alentours. Cette montagne qui s'était formée était le cratère de soulèvement de *Alagoa las sete cidades;* son fond est occupé maintenant par deux lacs. La circonférence de ses bords, est de 15 milles anglais, celle du fond de 9 milles, et sa hauteur au-dessus de la mer surpasse 2,000 pieds. Depuis cette époque, il n'y a pas eu d'éruption, ni par ce cratère, ni sur les flancs. Voilà donc un cratère de soulèvement des plus décidés, formé presque sous nos yeux; s'il s'était fait jour à travers les flots de la mer, il aurait formé une île aussi grande que celle de Graciosa et peu inférieure à celle de Fayal. Cette montagne n'est donc que le résultat d'une grande action volcanique qui ne s'est exercée qu'une seule fois et qui n'a point établi de communication continue entre les foyers intérieurs et l'atmosphère.

M. Boyd, donne une liste des éruptions de Saint-Michaël, qui mérite d'être rappelée. On y remarquera sans peine que les orifices de ces éruptions changent continuellement et ne se manifestent point autour d'un centre commun.

Après l'élévation de l'*Alagoa de las sete cidades*, l'île resta tranquille pendant près d'un siècle. En 1522, une éruption lança en l'air les deux collines de

Lorical et de Rubacal, et couvrit de débris la ville de Villa Franca, qui fut entièrement détruite. 4,000 habitants perdirent la vie sous les décombres.

En 1563, il y eut une éruption du Pico Sapadéiro. Un courant de lave très large se précipita vers la mer du côté du nord, près de Rébeira Secca. On le voit encore actuellement.

En 1638, une île considérable parut à 15 milles vers l'ouest de Saint-Michaël, resta tranquille pendant plusieurs années, puis disparut tout-à-coup et laissa à sa place un abîme sans fond.

En 1652, les collines Pico do Foro, Romos et Pico do Paya, au nord-est du Rosto de Cao près de Punta Delgada, rejettèrent une grande quantité de pierres et de cendres et dévastèrent les environs.

En 1691, après de très violents tremblements de terre, on vit s'élever plusieurs petits îlots non loin de la côte.

En 1719, parut une nouvelle île à 15 lieues ouest en mer, son diamètre était de 9 milles, elle disparut en 1723 et laissa un fond de 70 brasses.

Le grand tremblement de Lisbonne en 1755, se manifesta sur l'île, également par des secousses non suivies d'éruption.

Le 11 d'août 1810, on ressentit de violents tremblements de terre. Des flammes étaient sorties des crevasses dans la partie nord-est de l'île et il y eut une petite éruption du pic de Génétas, dans sa partie sud-ouest.

Le 13 juin 1811, parut l'île de Sabrina, qui disparut au mois d'octobre. Depuis cette année jusqu'en 1835, l'île n'a plus été inquiétée.

L'île de Terceira, contient un cratère de soulèvement à six milles, au nord-ouest de la ville d'Angra; de larges fissures ouvertes sur les flancs en laissent émaner d'abondantes vapeurs. Ces fissures se sont formées après un tremblement de terre en 1614, par

lequel la ville de Praya a été renversée. Depuis ce temps ces mouvements ont cessé sur l'île. Le cratère se nomme Furnas d'Euxofre. Il paraît être entouré de collines de pierres-ponces.

M. Boyd, raconte que ces ponces s'éboulent fréquemment et entraînent dans leur chute des arbres, qui, ensevelis par les décombres, pourraient faire supposer qu'ils ont été entourés lors de l'éruption de ces ponces. Une seule éruption connue en 1761, vomit une lave du pic de Bagacina, qui après avoir couvert une étendue d'une lieue, se jeta dans la mer.

L'île de Saint-Georges, si près de la communication centrale ouverte par le Pico, est aussi celle qui paraît la plus agitée. Une éruption en 1580, à une demi-lieue du port de Velhas, dura plusieurs jours, et des nombreux courants de laves se jetèrent dans la mer, où ils forment à présent une côte extrêmement raboteuse et escarpée. En 1691, les mouvements se firent en mer. Beaucoup de petits îlots parurent à la surface, autour des côtes, mais disparurent de nouveau bientôt après. Ce même phénomène s'est répété en 1720, année de l'apparition de l'île près de Saint-Michael, et en 1757, on vit paraître dix-huit petites îles à 150 toises de la côte, qui après peu d'années disparurent également. En mai 1808, se fit la grande éruption, décrite par M. Dabney.

Les éruptions du Pic même, se bornent à celle de 1572 du côté de l'est. Une lave s'échappa de la montagne et entra en mer à six milles de distance près de la ville de Prainha. Dans ce même siècle deux autres éruptions furent accompagnées de courants de lave, l'un vers le nord près de Bardéira, l'autre du côté du sud, non loin de Saint Matéo. La dernière éruption en 1718, s'est effectuée du côté de l'ouest.

La vue du Pic, que M. Boyd, donne d'après l'amiral

Sartorius est aussi belle qu'instructive. M. Boyd assure positivement, que le courant de lave qu'on vit sortir en 1672, sur l'île de Fayal, s'est fait jour par les flancs d'un pic non loin de la ville de Praya, et qu'il n'est point descendu des côtés du cratère de soulèvement du milieu, où il n'y a point de courants de lave.

VI.

ILES CANARIES.

Les trois cratères de soulèvement des îles les plus considérables du groupe des Canaries, celles de la Gran Canaria de Ténériffe et de Palma, se trouvent exactement placés dans la même direction, sur une ligne qui, à la surface de la terre, s'étend du nord-est au sud-ouest.

Cette disposition, qui ne paraît certainement pas être l'effet du hasard, est probablement le résultat d'une action intérieure, et l'on peut très bien admettre que cette action est la même que celle qui a déterminé la sortie du trachyte. Les îles de Lancerote et de Fuertaventura qui se trouvent dans une tout autre direction ne présentent aucune trace de trachyte ; au contraire, l'intérieur de la Caldera de l'île de Palma est entièrement composé de trachyte ; cette roche forme toute la partie du Pic de Ténériffe, qui est isolée du cratère de soulèvement, et dans la grande Canarie elle se présente aussi dans la même direction et forme les montagnes les plus élevées et les plus considérables de cette île.

Si l'île de Madère appartenait au système volcanique des îles Canaries, il serait intéressant d'étudier, sous ce rapport de connexité, le calcaire remarquable découvert

par Bowdich, auprès de S. Vicente, dans la partie septentrionale de cette île (*Journal of Science*, xxvii, 316). Ce calcaire est tout-à-fait semblable à celui qui se présente vis-à-vis de Lisbonne, sur la rive méridionale du Tage, cependant il est un peu plus grenu. Le basalte recouvre le calcaire et le traverse sous forme de nombreux filons. Ce calcaire se présente en masses extrêmement puissantes, ayant 700 pieds d'épaisseur depuis la partie inférieure des masses basaltiques qui le recouvrent jusqu'à la surface de la mer. Les fossiles qui se trouvent dans un calcaire semblable à Porto Santo, et qui sont des *ampullaria*, des *pecten multiradiatum* et *glaber*, des *turitella*, et des *conus* prouvent que ce calcaire appartient aux formations les plus récentes, et qu'il a probablement été traversé par les masses de basalte.

Les fossiles contenus dans le tuf de Tomarazeyte, dans la grande Canarie, pourraient fort bien avoir appartenu originairement à un calcaire analogue.

VII.

ILES DU CAP-VERT.

Smith, qui connaissait parfaitement la différence à faire entre une île basaltique et un volcan, dit positivement que l'île de Fuego est vraisemblablement le seul volcan du groupe des îles du cap Vert (*Tuckey's narrative*, p. 246). Cette île est plutôt le volcan principal du groupe. L'île de Fuego s'aperçoit de fort loin, et tous les navigateurs ont été frappés de l'étonnante hauteur à laquelle elle s'élève au-dessus des autres îles qui l'entourent : l'île est fort petite, mais le capitaine Sabine pense qu'elle ne s'élève pas à moins de 7,400 pieds au-dessus de la mer (*Journal of Science*, xxix,

69). Ce volcan paraît avoir été autrefois, comme Stromboli, en éruption continuelle : c'est ainsi qu'en parle Roberts dans l'année 1721, et il cite aussi des courants de lave qui auraient descendu sur les flancs de cette montagne (Prevost, *Voyages*, II, 392).

L'île de S. Iago est aussi fort élevée; le Pico Antonio, le point culminant de cette île a, d'après Smith, environ 5,000 pieds de hauteur : mais le capitaine Sabine rapporte que le capitaine Horsburgh a évalué cette hauteur à 6,950 pieds, nombre qui se trouve confirmé par les mesures angulaires qu'il a lui-même effectuées.

Cette montagne est le point le plus élevé d'une chaîne qui traverse l'île dans la direction du nord-ouest au sud-est. Du côté de l'île de Fuego, c'est-à-dire du côté de l'ouest, la montagne se termine d'une manière extrêmement rapide, mais du côté du nord-est elle s'étend fort loin, en mamelons arrondis, mais qui s'abaissent très peu. Smith, aussi loin qu'il a pu étudier ces montagnes, n'y a jamais vu aucune coulée de lave ; il n'a observé, comme à Madère, que des couches de tuf et de basalte.

Les îles de Buenavista, S. Nicolas, S. Vicente, S. Antonio, qui font partie d'un chaîne dirigée au nord-ouest, sont fort peu élevées au-dessus de la surface de la mer, et il serait très possible que ces îles formassent les flancs du système volcanique, et qu'elles fussent même composées de roches autres que des basaltes.

De toutes les îles dispersées dans le sud de l'océan atlantique, l'île de l'Ascension est la seule qui porte les traces évidentes d'un volcan en activité. Déjà du temps de Forster, on avait observé les masses d'obsidienne qui se trouvent dans cette île; depuis, ce volcan a été étudié avec beaucoup de soins par le célèbre capi-

taine Basil Hall. Au sud du Cross-Hill, dans la partie nord-ouest de l'île, il découvrit dans une vallée un courant de lave d'une épaisseur de 10 à 12 yards, qui s'étend sur le fond de cette vallée sur une distance de quatre à cinq milles anglais. La lave paraît venir des montagnes de l'est, mais on ne peut remonter jusqu'au cratère qui lui a donné naissance. La surface de la coulée, vue d'un peu loin, paraît très unie, mais quand on en approche on reconnaît, au contraire, qu'elle est tout-à-fait raboteuse et inégale, et recouverte en beaucoup de points de matières scoriformes. En d'autres parties cette surface est, suivant des lignes très étendues, fortement tourmentée et bouleversée, comme si une grande quantité de bulles gazeuses s'etait fait jour avec violence à travers cette surface déjà refroidie. Du sommet du Cross-Hill, on voit descendre deux autres coulées bien distinctes, mais moins larges que la précédente : l'une d'elles s'étend même jusqu'au rivage de la mer. Vraisemblablement ces deux courants proviennent d'un grand nombre de petits cônes qui s'élèvent sur la montagne. L'un d'eux, le plus élevé, et qui ordinairement est perdu dans les nuages, est entièrement couvert de végétation, ce qui lui a fait donner le nom de Green-Mountain. Horsburgh évalue la hauteur de cette montagne à 2,250 pieds de Paris.

La lave contient du feldspath vitreux en grande quantité, et en quelques points on trouve aussi des pierres-ponces (Capit. Basil Hall, Mss.); l'île est par conséquent trachytique et nullement basaltique.

En juillet 1822, le capitaine Sabine a déterminé, à l'aide du baromètre, la hauteur du Mountain-House, dans l'île de l'Ascension, et il a trouvé que cette hauteur était de 2,085 pieds : il croit que le point culminant de l'île est à plus de 656 pieds au-dessus, ce qui donne pour la hauteur de cette crête de l'île 2,740 pieds : cette hauteur

surpasse donc un peu celle du mont Epomeo dans l'île d'Ischia.

D'après les mesures trigonométriques du capitaine Campbell, la hauteur du Green-Mountain, qui domine Mountain-House, est de 2,645 pieds de Paris (*Edin. Phil. Journ.*, XXVII, 47). Le pied de la montagne est entouré par quatre coulées qui sont sorties à travers des roches trachytiques. La plus considérable sur le côté sud du Cross-Hill qui forme une montagne de 839 pieds de hauteur, appartient à un cratère considérable placé à l'origine du courant : à l'est et au nord on observe deux autres petits cratères, formés dans les coulées qui en dérivent. On voit par là qu'il s'en faut de très peu que cette île ne soit un volcan continuellement en activité.

L'île de Ste.-Hélène ne contient, au contraire, aucun indice de la présence d'un volcan ou de coulées volcaniques. D'après les échantillons rapportés par M. Lichtenstein, les hauteurs qui entourent la ville de James-town se composent jusqu'au bord le plus élevé d'un basalte gris-noir, dans lequel, à l'aide de la loupe ou par le moyen des acides, on distingue facilement un mélange grenu de feldspath et d'augite, contenant une quantité incroyable de grains extrêmement fins de fer titané : le feldspath domine de beaucoup dans le mélange. La roche contient en outre de gros cristaux d'augite et assez souvent aussi du péridot en grains, formés de plusieurs cristaux réunis les uns aux autres. On ne trouve jamais de cristaux de feldspath ni de hornblende dans ce basalte. Dans l'intérieur de James Valley, le basalte, alternant avec un tuf rouge, forme des couches qui s'élèvent par une pente douce jusqu'à High Knoll; là ces couches sont coupées à pic et forment un escarpement vertical. Beatson (*Tracts on St.-Helena*, 1816, XXII), d'après cette disposition des roches, suppose

qu'elles appartiennent à un cratère de soulèvement : mais ce cratère doit plutôt être cherché dans l'immense dépression en forme de cirque à laquelle on a donné le nom de *Devils punchbowl.* High Knoll, d'après les mesures du major Rennel, s'élève à 1,786 pieds de Paris au-dessus de la mer ; le point culminant de l'île Diana Peak se trouve à 2,534 pieds de hauteur (Beatson, XIX). Le calcaire de l'intérieur de l'île, employé souvent à divers usages, est tout-à-fait analogue à celui de Fuertaventura : il est terreux dans sa cassure, et souvent mélangé de fragments de basalte. Il contient des coquilles terrestres en grande quantité, des *hélices* et des *bulimes.*

Tristan d'Acunha présente encore au plus haut degré les caractères d'un volcan, bien que les dessins de Morier qui sont les plus exacts (*Second Journey to Persia*, p. 9) représentent cette montagne comme une sorte de pointe aiguë qui se perd dans les nuages. Cette vue ne ressemble nullement toutefois à celles qu'on trouve dans l'excellente description de cette île, publiée par Du Petit Thouars (*Mélanges de Botanique et de Voyages*, 1811). Les moindres évaluations portent la hauteur de cette montagne à 7,000 pieds ; d'autres l'estiment à 9,000 pieds. Il y a peu d'îles, parmi celles qui sont dispersées dans l'Océan atlantique, surtout dans les îles basaltiques qui atteignent une hauteur aussi considérable.

Le capitaine Dugald Carmichael, qui est monté le 4 janvier 1817, sur la crête de cette île, la décrit (*Linn. Soc. Transact.*, XII, 483) comme un cône effilé abrupte, s'élevant du sein de la mer jusqu'à une hauteur de 3,000 pieds, lequel est ensuite surmonté d'un dôme de 5,000 pieds de hauteur. La partie inférieure de l'île est formée de couches composées d'une masse bleu-grisâtre, solide et d'une grande dureté, dans laquelle sont empâtés des cristaux de feldspath et de hornblende;

ces couches alternent avec d'autres couches de scories ou de tuf. Souvent elles sont traversées d'une manière fort régulière par des filons qu'on peut suivre très loin et jusqu'à une hauteur considérable. Le dôme paraît être composé seulement de scories accumulées, et sur les pentes on observe une coulée de lave, formée d'une masse qui paraît entièrement semblable à celle qui constitue les filons. Au sommet se trouve un cratère d'environ un mille anglais de circonférence : les bords du cratère du côté du sud s'élèvent à 2 ou 300 pieds au-dessus des parties qui forment le bord septentrional. Il est difficile de parvenir jusqu'au fond du cratère, occupé par un petit lac de 150 yards de diamètre rempli d'une eau très pure et bonne à boire. La neige s'accumule en grande quantité dans ce cratère, et on en trouve une masse plus considérable encore sur les flancs du dôme. Cette circonstance n'a rien de surprenant, car bien que dans l'hiver, on n'observe que très rarement des gelées blanches près des bords de la mer, et que jamais il n'y tombe de neige, cependant la température moyenne des mois d'été ne s'élève jamais au-dessus de 13° $\frac{1}{2}$ R. Quelques cônes isolés, entièrement couverts de verdure, et qui probablement ont donné lieu à autant de coulées de lave, s'élèvent en divers points sur la surface de l'île. Il n'est pas fait mention qu'on ait nulle part trouvé de pierres-ponces dans cette localité.

VIII.

ILES GALLAPAGOS.

Ces iles forment un groupe très remarquable de volcans en activité; entre toutes les îles qui composent ce groupe, la plus occidentale, l'île de Narborough-Island est probablement le volcan principal. D'après

le capitaine Colnett (*Voyage to the South Sea*, p. 144), elle est aussi la plus élevée. Elle forme comme un pic qui s'élève au milieu de Albemarle et est entourée par cette île comme par un cratère de soulèvement. Cette hypothèse se trouve appuyée et justifiée par les vues intéressantes dessinées par Vancouver dans son atlas de Albemarle. C'est évidemment le Pic de Narborough que dans le courant de janvier de l'année 1825, M. Scouler voyait chaque nuit briller au-dessus de Albemarle (Brew., *Edinb. Journ.*, x, 212). En juin 1825, lord Byron a vu une coulée de lave sortir du cratère d'éruption de ce pic. Les côtés de cette île, vis-à-vis Narborough, sont formés de rochers aigus et de pyramides qui s'élèvent de la mer, et qui sont séparés seulement les uns des autres par des gorges profondes et resserrées; et d'après Colnett, les formes bizarres de ces rochers donnent à ce rivage quelque chose de si sauvage et de si repoussant, qu'on ne pourrait trouver à la surface de la terre, même au milieu des montagnes glacées des mers Australes, aucune contrée d'un aspect plus effrayant et plus inhospitalier.

Le 4 août 1814, le lieutenant Shillibeer vit dans l'île de Narborough deux volcans en pleine éruption, et il donna à cette île un nom par lequel il exprimait qu'elle était couverte de volcans, c'est-à-dire d'éruptions volcaniques (Schillibeer, *the Brston's Voyages*, 1817, p. 52).

Abington Island, au nord d'Albemarle, et célèbre par les expériences que le capitaine Basil Hall y a faite sur les oscillations du pendule, est décrite par lui comme une île basaltique au milieu de laquelle se sont soulevés un grand nombre de cônes d'éruptions (*Journal written on the coast of Chili*, etc., 1822, II, 137). Sur la côte occidentale de l'île, formée par une falaise de plus de 1,000 pieds de hauteur, on observe les alternances de

couches de basalte, de tuf et de scories, alternances qui se présentent si généralement dans toutes les îles basaltiques. Au-dessus de cet escarpement s'élève une montagne d'environ 2,000 pieds de hauteur, qui occupe le tiers de la longueur de l'île. A partir du sud, les flancs de cette montagne sont de tous côtés recouverts par des cratères d'éruption et par des coulées de lave à surface raboteuse et inégale, qui s'étendent à travers toute la surface de l'île jusqu'à son extrémité la plus reculée vers le nord.

Norfolk, Bindlos, Abington, les îles de Lord Wenmans et de Lord Culpepers, situées dans la partie septentrionale du groupe, sont disposées l'une derrière l'autre, dans la direction du nord-ouest qui se retrouve si fréquemment dans les groupes volcaniques. Le capitaine Cowley qui a baptisé ces îles en a aussi dressé une carte, mais qui est accompagnée d'une si courte description qu'elle ne peut rien nous apprendre sur l'état des îles en 1685 (Dampier Anhang, IV, 10).

IX.

ILES SANDWICH.

Les nombreux voyages faits aux îles Sandwich par d'habiles naturalistes n'ont pas beaucoup avancé nos connaissances sur la nature physique de ces îles remarquables. L'une d'elles, Owaihi est la plus considérable et la plus élevée de toutes les îles de la mer du Sud; d'après Gauss (Zimmerman, *Australien*, I, 157), son étendue est de 216 1/10 milles géographiques carrés, et par conséquent elle est presque cinq fois aussi grande que l'île de Ténériffe. Nous ne pouvons dire si la montagne élevée, Mowna Roa, qui s'étend sur une partie considérable de l'île est un dôme trachytique, semblable à celui du Chimboraço, cependant cela est très vraisemblable.

Nous ne savons pas non plus si dans les roches qui composent cette île le feldspath prédomine sur l'augite; cependant, il est évident que l'île d'Owaihi est la principale du groupe entier, et probablement le Mowna Wororay qui s'élève sur cette île en est le volcan central. A partir de ce point les autres îles s'étendent dans la direction ordinaire du nord-ouest, et cette disposition est tellement régulière qu'il est impossible de ne pas reconnaître que ces îles sont autant de traces d'un immense filon analogue aux filons basaltiques qui se prolongent si souvent sur une étendue de plusieurs milles; plus les îles s'éloignent du point de départ, et moins la hauteur de leurs montagnes est considérable, et cette manière d'être vient encore fortifier l'opinion qui fait regarder Owaihi comme le centre principal de l'action volcanique, comme la principale communication de l'intérieur du volcan avec l'atmosphère.

Les montagnes qui s'élèvent sur cette île sont au reste de beaucoup les plus hautes parmi toutes celles qu'on observe sur les îles situées entre l'Asie et l'Amérique. Cook et King, frappés d'étonnement par l'aspect imposant et gigantesque du mont Mowna Roa, pensaient qu'il ne devait pas s'élever à moins de 17,270 pieds de Paris (*Third voy.* III, 104); mais Fleurieu a calculé, d'après les données de Marchand, et en prenant pour base la distance à laquelle cette montagne cesse d'être visible, que sa hauteur était de 15,588 pieds de Paris (*Voyage de Marchand*, I, 428). La moyenne des mesures faites par le capitaine Kotzebue, à l'aide des hauteurs angulaires de la montagne et des distances correspondantes, prises sur la belle carte dressée par Vancouver, a donné pour la hauteur seulement 14,894 (*Entdeckungsreise*, I, 21); enfin par un moyen analogue, M. Horner a obtenu un nombre encore moins considérable (*Krusensterns, Reise*, I, 215), et il trouve que

cette hauteur n'est que de 13,524. M. Horner a eu la complaisance de me communiquer le tableau suivant de quelques observations plus exactes encore. Les hauteurs angulaires ont été prises en mer à l'aide du sextant ; les distances ont été relevées sur une esquisse topographique des diverses positions du vaisseau aux époques des différentes observations.

NUMÉROS des observations.	DATES. Juin 1804.	HAUTEUR angulaire.	DISTANCES en milles de 60 au degré.	HAUTEURS en toises.	HAUTEURS en pieds.
I	8	2°21'3	55,5	2525,2	15151
II		2,32,3	53,7	2594,2	15565
III	9	2,56,3	48,0	2606,6	15639
IV		2,30,3	44,0	2051,3	12307
V		2,46,3	43,2	2201,4	13208
VI		2,42,8	43,0	2148,4	12890
VII		2,49,3	42,9	2220,3	13329
VIII		2,50,3	41,3	2141,0	12846
IX		3,00,3	40,1	2184,0	13104
X		3,03,3	39,3	2169,0	13014
XI	10	2,54,3	40,5	2140,0	12840
XII		2,57,3	42,2	2157,4	12944
XIII		2,56,3	40,0	2133,5	12801
Moyenne générale.				2251,7	13510
Moyenne des neuf dernières observations.				2165,5	12693

Les quatre premières observations sont défectueuses, parce que la détermination des distances n'a pas été faite très exactement ; il en résulte donc que 12,693 pieds de Paris, est probablement la véritable hauteur. La montagne est terminée par un plateau horizontal qui, d'après un dessin à peu près exact, a en largeur, environ les 7/8e de la hauteur de la montagne, c'est-à-dire à peu près 1,900 toises. Il ne serait pas impossible que ce plateau recelât un immense cratère d'où sorti-

raient des coulées de laves : ces matières proviendraient alors de hauteurs bien plus considérables que celles qui paraissent appartenir au grand cratère de Kiraueah, observé et décrit par le missionnaire Ellis et par lord Byron (*Poggendorf Annal.*, IX, 145).

De tout ce qui précède, il résulte que le Mowna Roa s'élève à une hauteur beaucoup plus considérable que le Pic de Ténériffe, et qu'on aurait peine à trouver sur toute la surface du globe une île dont les montagnes seraient plus élevées.

D'après Kotzebue, la hauteur de Mowna Koah est de 13,800 pieds de Paris et celle du volcan central, Mowna Wororay, de 10,122 pieds de Paris.

Il est parfaitement démontré que cette dernière montagne est un volcan depuis le voyage de Turnbull, qui, en 1801, a été lui-même témoin d'une éruption dans laquelle une coulée sortie des flancs de la montagne, s'est précipitée sur une largeur considérable sur la pente du volcan jusqu'au rivage de la mer. M. de Chamisso a aussi vu et décrit cette éruption (*Kotzebue's Reise*, III, 142). C'est au célèbre botaniste Archibald Menzies qu'on doit la découverte du beau et grand cratère qui se trouve au sommet du volcan. Malheureusement il ne l'a point décrit (Vancouver, *Voy.*, III, 14).

D'après Fleurieu, qui a effectué ses calculs sur des bases tirées des observations de Marchand, la hauteur de l'île Mowee, voisine de la précédente, est de 8,076 pieds de Paris : mais les mesures de Kotzebue portent cette hauteur à 10,114 pieds de Paris. La hauteur de l'île d'Atooi, une des dernières du groupe, est, d'après Fleurieu, de 7,296 pieds de Paris.

D'après les descriptions de La Peyrouse et les vues dessinées par Vancouver, il est extrêmement probable que les petites îles sont basaltiques ; Chamisso cite positivement une roche amygdaloïde comme faisant partie

des roches qui composent ces îles. Les intéressants mémoires de Chamisso nous prouvent aussi que dans chacune des îles de ce groupe, il se trouve des cratères d'éruptions et d'immenses coulées de lave, assertions qui sont parfaitement vérifiées par les vues de ces îles publiées par Vancouver.

Depuis la publication du voyage de M. Ellis (*Boston*, 1825, et extrait dans le *Phil. Magas.*, t. LXVIII, p. 187 et 252), le grand cratère de Kiraueah, à la base du Mowna Roa, est devenu célèbre, et le but principal des courses d'un grand nombre de navigateurs. C'est une solfatare immense de 15 à 16 milles anglais de pourtour. On distingue dans ce cratère plusieurs étages, dont les plus inférieurs sont dans un état surprenant d'activité, on y voit une grande quantité de petits cônes rejeter des vapeurs aqueuses et sulfureuses et souvent les flancs du cratère s'entr'ouvent, et donnent passage à des coulées de lave qui s'en échappent et coulent vers l'intérieur. C'est ainsi que M. David Douglas, trouva qu'au mois de juin 1832, une éruption s'était faite au même endroit où, en juin 1825, lord Byron avait dressé ses tentes. La lave s'était écoulée pendant trois jours de suite de l'orifice qu'elle s'était ouvert, et avait comblé en partie les cratères inférieurs (*Journal of the Geograp. Society*, 1834, IV. p. 333). M. Douglas vit dans le fond, une lave en ébullition et tellement en mouvement vers le sud, que sa vitesse était de trois milles et un quart par heure, quoiqu'il fut tout-à-fait impossible de reconnaître par où cette lave pouvait s'écouler avec tant d'impétuosité. Cet endroit remarquable est élevé de 3,634 pieds de Paris, au-dessus de la mer, la profondeur du cratère est de 1,010 pieds, mais le lac de lave en ébullition était encore à quarante pieds plus bas. M. Douglas a pris la latitude de ce point; elle est de 19° 25′ 42″. Il raconte qu'une éruption violente de cendres et de va-

peurs qui eut lieu par ce cratère en 1787, avait fait périr 5,405 personnes qui s'étaient obstinées à traverser la contrée du côté où les vents alisés devaient nécessairement emporter ces matières.

Le 29 janvier 1834, M. Douglas s'est élevé sur la cime du Mowna Roa; c'est le premier observateur qui ait réussi dans cette entreprise. Il était muni de bons instruments à l'aide desquels il a pu déterminer la latitude de cette sommité remarquable, qu'il a trouvée de 19°, 27', 4". Sa hauteur, mesurée à l'aide du baromètre, s'est trouvée de 12,313 pieds de Paris : ce nombre diffère de 280 pieds de la moyenne des mesures faites en mer, par M. Horner; de 2,481 pieds de celles de M. Kotzebue; de 3,175 pieds de l'évaluation de M. Fleurieu, et de 4,857 pieds de la hauteur estimée par les capitaines Cook et King.

La cime de la montagne est formée par un dôme tellement étendu, que du milieu on ne voit point d'autre horizon que celui qui est formé par les bords de ce dôme. Malgré cette configuration, on observe du côté de l'est un cratère considérable, situé un peu au-dessous du point culminant. Trois ou quatre pieds de neige recouvraient alors la cime de la montagne.

Mowna Koah, dont la latitude est de 19° 50' nord s'élève à 12,803 pieds de hauteur; c'est par conséquent la plus haute montagne de toute l'île, mais elle n'a pas une forme aussi régulière que le cône principal. A 11,916 pieds de hauteur, on trouve un vaste plateau, sur lequel s'élèvent onze petits pics de quelques centaines de pieds de hauteur. On n'y a point observé de grand cratère. M. Douglas s'éleva sur cette montagne le 12 janvier 1834.

Il est fort remarquable que dans les récits de ces ascensions, on n'ait jamais fait mention de pierres-ponces,

qu'on n'indique pas non plus parmi les productions volcaniques de cette île. Les montagnes ne seraient-elles pas formées de trachyte?

X.

ILES MARQUISES.

L'île Domenica (Ohiwaua), la plus considérable et la plus élevée de celles qui composent ce groupe, n'a jamais été jusqu'ici bien étudiée; d'après la description qu'en a donnée Forster (*Reise*, II, 6), il se pourrait que ce fut un volcan central trachytique contenant un cratère. Toutefois cette île, ne s'élève pas à plus de trois mille pieds de hauteur. (*Forster's Bemerk*, 1783, p. 26), et il paraît résulter des vues dessinées par Vancouver, ainsi que des données recueillies par Forster, que la plus grande partie des roches qu'on ait encore vues appartiennent à des couches de basalte. On cite même, parmi ces roches, une amygdaloïde contenant une zéolithe (trémolithe).

XI.

ILES DE LA SOCIÉTÉ.

La montagne de Tobreonu, dans l'île d'Otaheiti est le volcan central de ce groupe; et l'île d'Otaheiti elle-même en est l'île principale tant par sa grandeur, que parce qu'elle établit par le moyen de son volcan, une communication permanente de l'intérieur avec l'atmosphère. La montagne de Tobreonu s'élève probablement à la même hauteur que l'Etna, et peut-être même atteint-elle une hauteur plus considérable encore. Fors-

ter a déduit l'élévation de la montagne, des mesures angulaires faites par Wales, et de la distance correspondante des observations; il a trouvé ainsi pour cette hauteur 8,944 pieds de Paris. D'après lui, la distance ou s'étaient faites les observations, était de sept milles anglais. Mais la carte de Cook, donne pour cette distance neuf milles, ce qui porte la hauteur à 11,502 pieds de Paris (Forsters, *Bemerkungen*, p. 26). Quoiqu'il en soit, il résulte nécessairement de là, que la hauteur de cette montagne surpasse de beaucoup celle qu'on est accoutumé de trouver pour les îles seulement basaltiques. La rapidité des pentes, et le peu d'étendue du sommet central, ne doivent guère non plus faire supposer l'existence de couches basaltiques. Anderson rapporte que le sommet de la montagne, est occupé par un lac extrêmement profond, que les habitants mettent au rang des merveilles de la nature, et il n'y a personne qui à son retour d'Otaheiti, ne soit vivement questionné sur ce lac (Cook, *third voyage*, II, 146.). C'est évidemment un cratère, et peut-être même le cratère principal de la montagne. La carte de Wilson (*in missions voyage*) donne à ce cratère une étendue considérable (Zimmerman, *Australien*, II, 483).

Déjà d'après les écrits de Forster, on ne peut douter que cette immense montagne ne soit formée de trachyte (*Bemerkungen*, p. 12.) : en effet il donne aux roches qui composent l'intérieur des vallées, le nom de grandes masses granitiques formées d'un mélange assez grossier, et sous cette dénomination, on ne peut reconnaître que du trachyte. M. de Blosseville qui faisait partie de l'expédition du capitaine Duperrey en l'année 1823, dit très explicitement que tous les rochers de l'île sont formés de trachyte. Des prismes de basalte s'observent sur le pourtour extérieur de l'île, dans le fond des vallées, comme cela a lieu au Mont-

Dore (*Bull. des Sc. géograph.*, sept. 1824. Hertha, I, 130). Gauss évalue l'étendue de la grande île d'Otaheiti à vingt milles géographiques carrés et demi : cette île est donc seulement moitié aussi considérable que Ténériffe, et encore beaucoup plus petite que le Gran-Canaria. Elle serait tout-à-fait semblable à Ténériffe même pour la forme, si on ne considérait dans celle-ci que la partie où se trouve le cirque, et si on en retranchait par la pensée celle où se trouvent Santa-Cruz et Laguna.

Les îles Huaheine, Otaha, Ulietea, Borabora et Maurua, dont la surface est fort inégale, et parsemée de rochers élevés, appartiennent au groupe d'Otaheiti : elles sont disposées les unes derrière les autres, à partir de cette île, suivant une ligne dirigée au nord-ouest. Ces îles ont été confondues avec les îles Marquises, et décrites sous ce nom. D'après les dessins et vues qui en ont été publiés, il paraît que ce sont des îles entièrement basaltiques présentant quelques éruptions volcaniques isolées.

XII.

ILES DES AMIS.

Ces îles sont extrêmement basses, elles s'élèvent seulement à quelques centaines de pieds au-dessus de la mer, et rarement elles atteignent la hauteur de 1,000 pieds. Il n'y a guère que le volcan isolé de Tofua qui parvienne à une hauteur considérable : cette montagne a peut-être 3,000 pieds d'élévation ; on voit croître jusque sur son sommet des *Casuarina* (Forster's Bemerk, p. 117). Ce volcan paraît être continuellement en éruption, car

tous les voyageurs qui ont visité ces parages l'ont toujours trouvé en activité. Lorsque Bligh visita l'île, une coulée de lave très considérable s'était avancée du pied de la montagne jusqu'à la mer et avait répandu la dévastation sur une grande partie de la contrée (*Voyage*, 1792, p. 167). Le capitaine Edwards (de la *Pandore*) a aussi trouvé le volcan en pleine éruption. Il est évident, d'après les pierres-ponces qui couvrent le rivage de Tongatabu et d'Anamoka, que cette montagne est formée de trachyte. Dans la partie septentrionale du groupe et sur l'île Gardners Island, située le plus au nord par 17° 57' de latitude S. et 182° 22' 39", long. E. du méridien de Paris, le capitaine Edwards a trouvé aussi, en 1791, les traces d'une éruption très récente, et de toutes les parties du sol il vit s'élever des masses de fumées. Cette île avait déjà été aperçue en 1781 par Maurelle qui lui avait donné le nom de Amargura (Krusenstern, *Hydrographie*, p. 159).

XIII.

ILE BOURBON.

Quoique cette île présente un volcan bien caractérisé, elle ne fait cependant partie d'aucun groupe ; on a beaucoup cherché, sans aucun fondement, à la rattacher suivant la loi commune, à diverses lignes arbitraires de volcans ou d'autres îles balsaltiques, mais sans y parvenir.

Le volcan se trouve dans la partie orientale de l'île et occupe seulement une faible portion de son étendue, au plus même la cinquième partie de sa surface : toutes les autres portions de l'île sont bien évidemment basal-

tiques et formées de couches alternatives de tuf, d'amygdaloïde et de basalte solide qui, très souvent, sont traversées obliquement par des filons basaltiques prolongés sur de grandes étendues (Bory de Saint-Vincent, *Voyage aux quatre îles d'Afrique*, 1804, III, p. 119). Le volcan est un des plus considérables de tous ceux qu'on observe à la surface du globe. M. Hubert rapporte (Bory, I, 320), que depuis 1785, année où il a commencé à observer ses éruptions, jusqu'en 1801, il est sorti chaque année au moins deux courants de lave des flancs de la montagne, et huit de ces coulées se sont étendues jusqu'à la mer. Chaque éruption de lave dans les parties inférieures du volcan, est suivie d'une éruption qui s'effectue un peu plus tard par le cratère situé au sommet de la montagne (Bory, p. 250). Les coulées sortent rarement de ce cratère supérieur, et même dans ce cas elles sont généralement d'une étendue peu considérable. Sans doute la lave en s'accumulant dans les parties élevées du volcan, agit par sa pression sur les orifices ouverts à la base, par lesquels s'effectuent alors les éruptions. Les fragments de ces coulées qu'on a pu recueillir jusqu'ici contiennent beaucoup de feldspath vitreux en mélange, et par conséquent les laves sont très probablement de nature trachytique; le basalte qui couvre la plus grande partie de l'île ne renferme pas de feldspath, mais il contient assez fréquemment du péridot. D'après les mesures barométriques de M. Berth (Bory, II, 429), le volcan s'élève jusqu'au Pas de Belcombe, au pied du cône, à 7,346 pieds de Paris au-dessus de la mer; le sommet du cône se trouve à 7,507 pieds de Paris. La hauteur de la montagne basaltique de Saint-Denis, située vis-à-vis du Cimandef, est, d'après Le Gentil, de 7,200 pieds (*Voyages dans les mers de l'Inde*, 1781, II). Il paraît, d'après cela, que

la hauteur de 10,000 pieds attribuée au Gros Morne ou à la montagne de Salazés a été exagérée.

Il semble que dans l'énumération des principaux volcans centraux, on doive comprendre aussi ceux qui se trouvent placés dans l'intérieur des continents, alors même qu'ils ne donnent que des indices peu fréquents de leur activité. Tous ces volcans sont au reste très peu connus ; ce sont principalement :

1° Le *Demavend*, très probablement le point culminant de la chaîne de l'Elburs entre la mer Caspienne et la plaine de la Perse. Olivier rapporte (*Voyage en Perse*, III, 126) que le sommet de cette montagne s'élève considérablement au-dessus de la chaîne à laquelle il appartient et qu'il est constamment couvert de neige; quelquefois la montagne rejète par son sommet une très grande masse de fumées. De Teheran jusqu'à cette montagne, Olivier a observé une grande quantité de fragments dispersés de laves. Au tiers de sa hauteur, on observe un immense rocher basaltique, divisé en colonnes prismatiques à peu près régulières ; au-dessus on trouve des roches granitiques : Olivier n'est pas parvenu jusqu'au sommet. Morier a donné une très belle vue de cette singulière montagne (*Sec. Journ. to Persia*, p. 335).

2° L'*Ararat*. Bien qu'on ne connaisse aucun phénomène d'éruption sur cette montagne, cependant sa forme particulière, sa hauteur, son isolement, rendent très vraisemblable la supposition qu'elle recèle dans son intérieur un des principaux canaux de communication volcanique : cette hypothèse se trouve appuyée encore par les phénomènes qui se manifestent de tous côtés à la base de la montagne et qui paraissent en relation

avec elle ; tels sont les tremblements de terre qu'on ressent en Géorgie, auprès d'Erivan et de Tauris, et qui sont tout-à-fait analogues à ceux qui ne se manifestent dans le sud de l'Amérique que dans les contrées volcaniques (Ker-Porter's, *Travels in Armenia, Persia*, 1822, II, 500, 624.). La vue que Morier donne de cette montagne (*Sec. Journ*, p. 358) est assez intéressante; on en trouve aussi une, moins remarquable, dans le voyage en Perse de Moriz de Kotzebue.

L'Ararat a été mesuré très exactement, à l'aide d'opérations trigonométriques, dans le courant du mois de septembre 1829, par l'astronome Federou ; il a trouvé que la cime la plus élevée était à 13,331 pieds (2221,8 toises) au-dessus de la plaine qui s'étend au pied de la montagne, et comme celle-ci est déjà, d'après M. Parrot, à 2,738 pieds au-dessus de la mer, il en résulte que la hauteur totale de cette imposante montagne est 16,070 pieds au-dessus du niveau de la mer (Fréderic Parrot, *Voyage à l'Ararat*, Berlin, 1834, p. 162). Quoique M. Parrot ait visité la cime de la montagne, les notions sur la constitution géologique de la montagne sont encore extrêmement imparfaites. Tout paraît composé de trachyte à petits grains, et on trouve à la cime même de l'obsidienne avec de nombreux cristaux de feldspath, mais nous ne sommes nullement fixés sur la question de savoir si jamais la montagne a pu être un volcan, si on doit la regarder comme un immense dôme de trachyte sans éruption, ou si elle forme les parois d'un cratère de soulèvement, ce qui ne paraît pas vraisemblable. On a fait entrevoir qu'il y a eu des éruptions particulières du côté du sud, mais elles n'ont pas éte décrites.

3° Le *Seiban-Dagh* à l'extrémité nord du lac Van. C'est une montagne immense dont le sommet est constamment couvert de neige. Son pied est entouré de

coulées de lave sur une étendue considérable (Jaubert, *Voyage en Perse*, 1821, p. 123).

4° Les montagnes de la Tartarie, à l'ouest de la Chine, qui ont été décrites dans les relations sur la Chine d'Abel de Rémusat (*Ann. des Mines*, v, 135) et par Klaproth (Hertha, I, 88, 212). On peut avec autant de raison ranger aussi au nombre des volcans les montagnes brûlantes qui dégagent du sel ammoniac dans la Sibérie, à Chatanga dans la partie septentrionale du cours de Jenisey et à l'origine du fleuve Wilui, au-dessus de Jakutsk (Strahlenberg, *Nord-und ostliches Asien*, 1730, p. 311, 324, 377).

M. de Humboldt a fait connaître un autre volcan da n l'intérieur de l'Asie, c'est l'*Aral Soubé*, haute montagne conique qui s'élève au milieu du lac d'Ala-koul (*Fragm. de Géologie asiatique*, I, 20). Il est situé sur la route de Semipalatinsk au Thibet.

Le *Pechan* ou *Echik-bach*, volcan actif décrit par MM. Rémusat et Klaproth doit se trouver par 42° 25' de latitude.

5° Il faut encore ranger au nombre des volcans centraux les montagnes volcaniques de Kordofan dont a parlé M. Ruppel dans ses relations sur Dongola.

Les phénomènes volcaniques qu'on a observés sur les îles inhospitalières des Nouvelles Shelland, au sud du cap Horn, appartiennent plutôt à des cratères de soulèvements qu'à des volcans. Decepption Island, lat. 63° S. long. 64 O. de Paris, connue par les observations sur la longueur du pendule faites par le capitaine Forster (Kendall. *Journ. de la Soc. géogr. de Londres*, I), présente des eaux chaudes qui jaillissent sur les bords comparativement très étroits d'un grand cratère, et Bridgmans Island, latitude 62° S., longitude 59° 20' O. de Paris, a été observée pendant qu'une fumée s'échappait par des crevasses ouvertes entre les rocs. Elle

n'est pourtant pas très élevée et n'a pas les caractères d'un volcan (Weddel, *Voyage to the Soulth Sea*, p. 133).

Quand on considère les différences d'état que présentent entre elles les îles de corail dans la mer du Sud, on doit s'arrêter très facilement à l'idée qu'elles se forment encore continuellement, et que de nouvelles îles paraîtront sans cesse dans ce vaste océan. La forme circulaire de ces îles, avec une seule issue, comme cela a lieu dans presque tous les cratères de soulèvement, a fait présumer qu'elles ne sont autre chose que les bords de cratères de cette nature sur lesquels les coraux ont commencé leur étonnant travail; et les découvertes et les réflexions de MM. Quoy et Gaymard sur l'économie de la vie des coraux, ne laisse presque point de doute à cet égard. Le capitaine Beechy, en donnant les détails les plus exacts sur le groupe des îles Gambier semble avoir voulu apporter des preuves complètes à l'appui de cette opinion, que lui-même déclare partager avec conviction; car ce groupe est une enceinte d'îles de corail, à fleur d'eau, qui renferme dans l'intérieur des montagnes de quelques milliers de pieds de hauteur, composées de basalte et de roches particulières aux actions volcaniques. Mais il y a, en outre, une observation peu connue encore, dans laquelle la nature semble, pour ainsi dire, avoir été prise sur le fait et qui mérite une attention particulière. Elle est consignée dans l'intéressant voyage de M. *Poeppig* au Chily (tome I, p. 164). M. Poeppig rencontra en 1826, dans le port de Talcahuano, le capitaine américain Thayer, commandant du navire *Yankée*. Celui-ci lui permit de faire un extrait de ses journaux, après lui avoir fait part de sa découverte; cette observation mérite donc quelque confiance. Le 6 septembre 1825, ce navire aperçut tout-à-coup une île par une latitude de 30° 14′ S., longit. 180° 35′ E. de Paris. Une fumée épaisse s'élevait du sommet de cette île. Les barques envoyées pour prendre

connaissance de ce phénomène, trouvèrent un roc noir, qui s'élevait à peine au-dessus de la surface de la mer. Il avait la forme d'un grand anneau, dans l'intérieur duquel se trouvait une lagune n'ayant qu'une seule issue vers la mer. Les matelots sautèrent dans l'eau, pour pousser les barques par-dessus ces bas-fonds; mais effrayés et brûlés par la chaleur de l'eau, ils cherchèrent au plus vite à regagner leurs embarcations. La fumée s'élevait par de nombreuses crevasses qui traversaient cet anneau noir. En un seul point on put voir un peu de sable, tout le reste était un roc solide. Ce n'était donc pas une éruption, mais certainement un soulèvement. Le cratère avait un diamètre de 800 pas; son penchant extérieur était si raide, qu'à la distance de 100 brasses, on ne pouvait plus trouver de fond. Malgré ce peu d'étendue, la mer était tellement échauffée, qu'à la distance de 4 milles on trouva encore sa température de 10° F. (5,5 cent.) supérieure à celle qu'on avait jusqu'alors observée dans les eaux de cette partie de la mer. C'est la première fois qu'on a vu ces îles basses, qui contiennent une lagune au milieu, dégager des fumées et des vapeurs. Ces phénomènes volcaniques doivent cesser au bout de peu d'années, et il n'est pas étonnant que le hasard n'amène pas toujours quelque vaisseau dans ces parages pendant cet intervalle. Il serait difficile de trouver un exemple plus clair et plus décidé, qui put d'une manière plus évidente faire voir la différence qui existe entre *un cratère de soulèvement*, actif simplement pendant la période de son apparition, et un *volcan* véritable, qui reste en activité pendant des siècles entiers.

Tous les volcans centraux s'élèvent au milieu d'une enceinte basaltique, tandis que leurs cônes sont, au contraire, entièrement formés de masses de trachyte. On ne trouve dans ces volcans aucune trace de roches

appartenant à d'autres formations, surtout aucun indice de roches primitives ; c'est ce qui a lieu dans les îles de la mer du Sud, ou bien ces roches primitives sont fort éloignées, et nullement en connexion immédiate avec les volcans. Les chaînes volcaniques, au contraire, ou s'élèvent au milieu des montagnes primitives et sortent de leurs crêtes, ou bien le granite et les roches analogues se retrouvent à peu de distance, ou recouvrent même les flancs des montagnes volcaniques, lorsque la chaîne des volcans se présente au pied d'une chaîne primitive, ou à la base d'un continent.

CHAINES VOLCANIQUES.

I.

ILES DE LA GRÈCE (Pl. XI).

Ces îles sont les seules en Europe qu'on puisse avec quelque certitude classer dans les chaînes volcaniques: mais jusqu'à présent, elles ne sont pour ainsi dire que le résultat des efforts effectués dans l'intérieur pour produire de véritables volcans ; car ceux-ci ne se sont pas encore ouverts d'une manière durable. Cependant tous les phénomènes s'y présentent si bien avec les caractères de ces volcans, que ces îles méritent d'être étudiées plus spécialement.

Les îles grecques ne sont pas dispersées isolément dans la mer, elles ne sont pas non plus rassemblées en un groupe; elles paraissent, au contraire, participer entièrement de la nature des écueils de la Suède et de

la Norwège. Les chaînes des montagnes qui traversent le continent se continuent sur ces îles avec la même direction et avec la même nature de roches, jusque dans les parties les plus éloignées, et alors même que ces parties ne peuvent plus s'élever au-dessus de la surface de la mer pour former des îles. Les îles ont, d'après cela, absolument la même constitution géologique que le continent de la Grèce, et ces relations sont tellement intimes que, guidé par la nature et la composition des roches, on pourrait avec certitude, écrire sur les rochers les plus éloignés de Stampalia : *Ceci est encore l'Europe, et non pas l'Asie*, et sur ceux situés à l'est de Cos et de Callimène : *ceci est l'Asie, et n'appartient pas à l'Europe* (Clarke, *Travels*, II, 765.).

Le continent de la Grèce, depuis le golfe de Saros jusqu'à la pointe de Cerigo, est traversé obliquement dans toute sa longueur par plusieurs chaînes parallèles qui s'étendent d'une manière constante dans la direction du nord-ouest au sud-est. La chaîne principale est formée par le Pinde entre l'Épire et la Macédoine; dans les parties supérieures de la vallée d'Aous, elle se compose de roches granitiques (*Voy*. Poucqueville); la chaîne formée par ces roches ou par des masses de gneiss et de micaschiste se prolonge à travers l'Œta et sur la partie septentrionale du Cephissus et de la mer de Tepolias et enfin à travers l'Attique, jusqu'au cap Sunium. Une autre chaîne semblable traverse la Thessalie et le Negropont. Toutes les deux se continuent dans les Cyclades. La chaîne du Negropont dans les îles de Andros, de Tyne, de Myconi, et celle de l'Attique dans les îles de Zia, Syra, Paros, Naxia, Amorgos, Stampalia. Aucune de ces îles n'est basaltique ou volcanique, comme il y en a tant sur les côtes de l'Asie ou de la Macédoine, hors de la direction des deux chaînes primitives. Dans les îles de Naxia et de Paros, on trouve un calcaire

grenu tout-à-fait intercallé entre des masses grossièrement schisteuses de gneiss dans lesquelles il forme seulement des couches subordonnées. A Syra, au-dessus du gneiss, repose du micaschiste contenant beaucoup de petits grenats et quelques couches de serpentine, comme on l'observe aussi dans l'Hymettus; et il en est de même dans l'île de Zia. Dans l'île de Miconi, on observe des masses d'un très beau gneiss qu'on ne retrouve ainsi que dans l'île de Naxia. Dans l'île de Tyne, reparaissent des couches fréquentes de calcaire, et dans l'île d'Andros, les roches sont formées de micaschiste. Rhenia, la plus grande des îles Delos, est composée d'un très beau gneiss granitoïde, formé d'écailles de mica, de cristaux rouges de feldspath, et de petits zircons rougeâtres; la masse de la roche est parsemée de beaucoup de petits cristaux bruns et brillants de sphène et de cristaux de hornblende. Dans l'île de Delos même, les roches sont formées d'un gneiss très schistoïde, dans lequel le mica se trouve en petites écailles brillantes, d'un blanc d'argent; le feldspath y est grenu. Au mont Cynthius, qui n'a que quelques centaines de pieds de hauteur, on observe des couches très considérables d'amphibolite dans lesquelles sont empâtés de grands cristaux hémitropes de feldspath, avec un peu de quartz et souvent aussi des cristaux de sphène.

Ces notions sur la composition minéralogique de ces diverses îles sont tirées des descriptions et collections du célèbre Albert Paroloni de Bassano.

Il résulte de là, qu'aucune de ces îles n'est isolée et distincte des autres par la nature des roches qui la composent; il est donc évident qu'aucune d'elles, pas même l'île de Delos, n'a pu s'élever isolément du fond de la mer.

Au sud de la chaîne du Pinde, s'étend une autre chaîne fort élevée, parfaitement distincte de la première; elle se compose de calcaires des formations secondaires, et est analogue aux chaînes calcaires qui

accompagnent les roches primitives des Alpes dans la Suisse et la Bavière. La roche calcaire qui forme cette chaîne est une masse d'un gris pâle, finement esquilleuse, contenant des couches de silex et une quantité considérable de fossiles (Clarke). La chaîne traverse l'Epire, forme les montagnes du Parnasse et de l'Hélicon, et s'abaisse très rapidement auprès de Mégare; enfin elle se perd dans les îles peu élevées de Salamis et d'Ægina, qui en grande partie sont formées par l'oolite calcaire de la formation jurassique. Alors commence à paraître la chaîne des îles trachytiques ou volcaniques, mais il est à remarquer que ce n'est qu'au-delà des points où se terminent les montagnes calcaires, comme si les couches dont celles-ci se composent eussent été un obstacle à leur soulèvement.

La chaîne volcanique touche presque l'isthme de Corinthe, et elle comprend la presqu'île de Methone (Hoff, II, 168), les îles de Poros, de Milo, d'Antimilo, de Cimolis et Polino, de Policandro et de Santorin. Toutes ces îles ont dû très probablement briser les couches de schiste argileux, qui, dans la Béotie et au sud de Thèbes, reposent au-dessous du calcaire; car l'île de Santorin, une des îles les plus remarquables et les plus intéressantes de tout le globe, a même soulevé le schiste argileux jusqu'à une hauteur considérable.

L'île de Santorin est d'autant plus remarquable qu'on y trouve à-la-fois toute l'histoire des cratères de soulèvement et des îles volcaniques. On ne pourrait trouver en aucun point de la surface du globe, un cratère mieux déterminé, plus régulier et plus complet que celui qui est entouré sur plus de la moitié de son contour, par l'île recourbée de Santorin, et qui est entièrement complété par l'ile de Thérasia. L'enceinte est terminée par des escarpements très abruptes, coupés presqu'à pic, tant sur l'île de Santorin que sur celle de Thérasia.

Ces falaises verticales sont formées de couches entremêlées de conglomérat trachytique et de tuf, recouvertes à la partie supérieure par une masse de pierres ponces. Des parties les plus élevées, les couches s'abaissent comme d'un point central, avec une pente plus douce vers l'extérieur, jusqu'à ce qu'elles atteignent la mer. Dans l'intérieur du cratère, il n'y a presque point de rivage entre le bord de la mer et le pied des falaises, et c'est avec la plus grande difficulté qu'on a pu tracer sur ces escarpements deux chemins auprès d'Apanomeria et de Phira; il est impossible de descendre en aucun autre point. Les rochers s'abaissent aussi brusquement au-dessous de la surface de la mer; car, auprès de Scauro, on ne trouve le fond qu'à huit cent quarante pieds, et auprès d'Acroteri, on ne le rencontre pas même à mille pieds. Dans toute cette suite de rochers, il n'est aucune partie dont la nature ne rappelle celle d'une masse de trachyte brisée ou bouleversée. A la petite montagne d'Elias, au-dessus d'Apanomeria, dans la partie nord de l'île, le trachyte est brun rougeâtre, et traversé dans toutes les directions par de petits cristaux blancs et vitreux de feldspath. Quand la pâte de la roche devient plus noire, les cristaux de feldspath sont plus rares et les fragments ressemblent beaucoup aux masses qu'on est habitué à trouver dans les laves. Pourtant on ne trouve nulle part ici des coulées de lave.

Dans la partie la plus méridionale de l'île, s'élève le grand Elias, la plus grande montagne de Santorin; cette protubérance détruit la régularité et l'uniformité de l'île et par son aspect on reconnaît bientôt que sa nature est complétement différente de celle des autres parties: en effet, ses flancs sont recouverts de schiste argileux que le trachyte a dû vraisemblablement soulever pour former l'île. Cette roche est gris bleuâtre, très schistoïde, et s'abaisse de l'intérieur de l'enceinte vers la

mer : les couches de schiste s'élèvent jusqu'au milieu de la hauteur de la montagne. Très souvent on y trouve intercalées des couches de fer oxydé rouge, qui sont si fréquentes dans les schistes argileux des anciennes formations. Le sommet de la montagne est formé par un calcaire grenu blanc, fortement translucide et tacheté de parties rouges de chair : ce calcaire a été employé en gros blocs pour la construction du temple dont les ruines couvrent encore la pente de la montagne. Il est évident que ces roches ne peuvent pas être tout-à-fait étrangères à la composition du reste de l'île.

Les îles de Therasia et d'Aspronisi sont tout-à-fait de la même nature que Santorin : ces deux îles sont exactement situées sur le pourtour de l'enceinte du grand cratère, et se terminent, à l'intérieur, par des rochers presque verticaux, tandis qu'elle s'abaissent par des pentes moins brusques sur les parties extérieures au cratère ; elles sont composées aussi de couches peu étendues de conglomérat trachytique et de tuf, recouvertes également à la partie supérieure par des pierres-ponces blanches. Enfin, l'analogie est rendue encore plus complète, par le fait découvert par M. John Hawkins, à qui l'on doit une étude complète de ces îles et des collections de leurs produits conservées à Gottingue, à Berlin et à Freyberg. Cet observateur a trouvé sur les pentes extérieures de Therasia un schiste à aiguiser en feuillets épais d'un gris verdâtre, et un minerai de fer rouge jaspé à cassure conchoïde. Ces roches, dont il a recueilli des échantillons, appartiennent à des couches subordonnées au schiste argileux, et prouvent évidemment que l'île de Therasia a nécessairement dû aussi traverser cette formation.

Les îles de Santorin, de Therasia et d'Aspronisi sont donc les parties essentielles d'un même tout, et n'ont pas pu paraître l'une après l'autre. L'uniformité de leur

composition montre qu'elles ont dû être le résultat d'une action unique et instantanée, car on ne saurait supposer qu'elles aient pu être produites par des forces aussi irrégulières que le sont des éruptions différentes, séparées les unes des autres par un grand nombre de siècles.

Les tentatives de l'action volcanique pour former un volcan au centre de ce cratère de soulèvement paraissent même s'être succédées d'une manière non interrompue depuis les temps jusqu'où remontent les traditions. Quatre cent quatre-vingts ans avant la naissance de Jésus-Christ, le milieu du cratère se souleva et produisit la petite île d'Hierara, à laquelle on avait donné le nom de Palaio-Kameni (Hoff, II, 157); vraisemblablement plus tard parurent aussi les nombreux rochers qui se trouvent dans son voisinage. En l'année 1427, cette île s'accrut considérablement, comme l'indique une inscription conservée à Scauro, dans l'île de Santorin. La petite Kameni se forma, en 1573, au milieu du cratère, et sa production fut accompagnée d'une grande éruption de vapeurs et de pierres-ponces; enfin, de 1707 à 1709, se souleva la nouvelle Kameni, par laquelle se dégagent constamment des masses de vapeurs sulfureuses.

Toutes ces îles sont formées de trachyte brun, quelquefois semblable à du pechstein, dans lequel sont dispersés une quantité considérable de ces cristaux vitreux de feldspath qui caractérisent si spécialement cette roche; leur surface supérieure est recouverte de pierres-ponces noires. Les îles ne présentent point de cratères; les petites ouvertures qu'on observe sur la petite Kameni, sont plutôt de simples crevasses que de véritables canaux de communication avec l'intérieur. Il en résulte qu'il n'y a point là de volcan permanent, la communication de l'intérieur avec l'atmosphère n'ayant pu encore s'établir; Santorin n'est donc encore qu'une île de soulèvement, et ne peut pas être comptée au nombre des volcans actifs.

L'île de Milo diffère très peu de Santorin. On y retrouve aussi un cratère de soulèvement, entouré par des couches de conglomérat et de tuf trachytique; ce cratère s'ouvre sur un de ses flancs, du côté de l'ouest. Les pentes de l'île sont aussi extrêmement rapides vers l'intérieur, et s'abaissent par une pente douce à l'extérieur du cratère. On n'observe point, dans l'intérieur de l'île de Milo, d'autres roches que celles qui appartiennent au trachyte, mais sur la pente extérieure et dans les parties élevées, Olivier a observé une couche de schiste argileux qui, comme il le remarque, n'a pas été exposée à l'action de la chaleur. On trouve donc encore ici la preuve que l'île de Milo pour se soulever a dû traverser les couches de schiste argileux.

Des parties supérieures de l'île, de la cime du mont Calamo, se dégagent des vapeurs sulfureuses qui forment une véritable solfatare. Ces vapeurs blanchissent et décomposent les roches de trachyte et forment une sorte de mare sulfureuse, évidemment trachytique et solide, mais pourtant quelquefois assez mouvante, et où Olivier et Bruguières ont failli s'enfoncer (Olivier, *Voyage en Turquie*, I, 334).

Cimolis ou Argentièra, Polino, Policandro sont de simples rochers de trachyte; ils sont aussi recouverts, en tous les points, de pierres-ponces et de fragmens trachytiques. Il paraît donc résulter de là, qu'ils doivent tous leur existence à des éruptions isolées (Olivier I, 323. Sir Francis Darwin Thoms., *Annales*, oct. 1823, p.274). La terre à foulon de Cimolis qui, à présent comme autrefois, est transportée par toute la Grèce, n'est rien autre chose qu'un trachyte décomposé et très divisé par l'action des vapeurs qui se dégagent de l'intérieur: cette terre contient toujours des débris de cristaux de feldspath et de hornblende.

A la série de ces îles appartient encore l'île de Poros,

située tout près du continent, à l'entrée du golfe d'Egine et proche les côtes du Péloponèse : cette île, nommée autrefois Calauria, n'avait jamais été jusqu'ici observée ni décrite par personne. M. Parolini est le premier qui l'ait étudiée avec soin, et il résulte de ses observations que cette île est un chaînon de la ligne volcanique, lequel relie les phénomènes des îles de Milo et de Santorin, avec ceux qui se présentent sur la presqu'île de Methone. Poros est formée de couches d'un conglomérat dans lequel se trouvent réunis des fragments de trachyte, de calcaire, et de schiste argileux : on voit souvent dans la pâte de cette roche, des petites paillettes cristallines de mica, et de la hornblende. Le conglomérat est recouvert d'une masse de trachyte brun, très tourmenté, dans lequel se trouvent des cristaux de feldspath vitreux, et fréquemment aussi de la hornblende et du mica. Sur le continent, le schiste argileux est en place, et recouvert dans beaucoup de points par des couches de calcaire.

Ce qui rapproche surtout les îles grecques des chaînes volcaniques, et ce qui rend plus complète leur analogie avec elles, c'est l'absence complète du basalte et de toutes roches basaltiques dans toute leur étendue. Cette circonstance surtout les distingue essentiellement des volcans centraux. Le basalte est tout-à-fait étranger aux roches qui composent les côtes de la Grèce, et on ne l'a jamais rencontré en aucun point : au contraire, il est assez fréquent dans les parties qui s'éloignent de la direction des îles grecques; car le basalte en couche se trouve non seulement à Lemnos, mais aussi sur toute l'étendue de Mytilène (Olivier). Au mont Ida, on voit de belles colonnes prismatiques de basalte, de plus de 110 pieds de hauteur; ce basalte est noir, compact et pesant, et forme des masses qui s'étendent comme des

murailles immenses entre Bairanieh et Eivagieh, près de Troie; on observe aussi, près de Pergame et sur le chemin de Smyrne, des laves basaltiques. contenant beaucoup de cristaux d'augite, qui sont sorties de quelques cônes d'éruption (Parolini).

L'expédition française en Morée, et les recherches de MM. Boblaye et Virlet, nous ont appris qu'il faut encore faire entrer dans la série des îles trachytiques toute la presqu'île de Méthone, et la plus grande partie de celle d'Egine. L'une et l'autre sont fort élevées, et le trachyte s'y présente sous les formes les plus variées. A Egine, il est traversé par de larges filons d'un calcaire jaune friable, qui contient dans les filons mêmes, des *Pecten opercularis*, et des huîtres très bien conservées. On ne saurait trouver une preuve plus convaincante du soulèvement de toute la montagne hors de la mer, postérieurement à la formation du continent.

C'est encore à M. Virlet qu'on doit la connaissance d'un des phénomènes les plus curieux et les plus intéressants (*Bulletin de la Société géologique de France*, III, 109). Le fond du cratère de Santorin s'élève peu à peu, et il paraît certain qu'une nouvelle île sera dans peu visible à la surface des eaux, près des rochers des Kameni. Elle est située entre la petite Kameni et le port de Phira : elle était encore, il y a 25 ans, à 15 brasses au dessous du niveau des eaux. En 1830, on trouva qu'elle n'était plus éloignée que de 3 ½ à 4 brasses de la surface. Elle a 800 mètres de l'est à l'ouest, et 500 du nord au sud. Sa surface s'abaisse graduellement du nord vers l'ouest, depuis 4 brasses jusqu'à 29, et à l'est et au sud, jusqu'à 45 brasses. En dehors des limites de cette île, la mer a une très grande profondeur. D'après les nouvelles les plus récentes (1834), l'île n'était plus éloignée que de 12 pieds de la surface. On ne saurait

donc douter que dans cette situation il n'y ait un dôme trachytique qui s'élève du fond de la mer. Arrivé à la surface, il pourra facilement s'entr'ouvrir, et donner ainsi une issue permanente aux vapeurs qui y sont renfermées, et dont l'action continuelle produit les tremblements qui renversent les villes et les montagnes de l'Achaie et du reste de la Morée. Cet événement sera donc de la plus haute importance pour toute la Grèce.

II.

CHAINE SITUÉE A L'OUEST DE L'AUSTRASIE.

Un observateur soigneux ne manquera pas de remarquer que toutes les îles de la mer du sud, depuis le méridien de la Nouvelle Zélande, prennent un caractère tout particulier et très différent de celui des autres îles. Au lieu de présenter la forme ronde et élevée des montagnes coniques, combinées avec d'autres îles moins élevées et formant avec elles divers groupes isolés les uns des autres, les îles un peu plus loin à l'ouest, paraissent étroites et allongées, comme des chaînes de montagnes, et elles se trouvent toutes si exactement dirigées suivant une même ligne, quoiqu'un peu recourbée, qu'on ne peut se dispenser de les réunir et de les considérer comme les diverses parties d'un tout unique. Ainsi, il est évident que la Nouvelle Zélande, la Nouvelle Caledonie, les Nouvelles Hébrides, les îles Salomon et de la Louisiade jusqu'à la Nouvelle Guinée et cette île immense elle-même jusqu'aux îles Moluques, appartiennent à la même chaîne, et ces relations de toutes ces îles deviennent surtout plus frappantes, quand on remarque que la courbe formée par cette

chaîne, reproduit presque exactement sur un très long espace, la configuration de la côte de la Nouvelle Galles du sud.

A cette différence de forme avec les autres îles de la mer du sud, vient aussi se joindre une différence de composition. Dans la Nouvelle Zélande, on ne trouve presque pas d'îles basaltiques, et les roches primitives se montrent au jour en presque tous les points; on peut même les observer sur l'île de Norfolk (Forster *Bemerk.* p. 10). Dans la Nouvelle Caledonie, Forster et La Billardière ont reconnu que les montagnes étaient formées d'un micaschiste contenant beaucoup de mica, et de roches serpentineuses. Dans les Hébrides, même à Tanna, Quiros et Forster, ont décrit des roches de mica et de quartz qui ne peuvent appartenir qu'à des montagnes primitives. Sur les îles des Cocos, auprès de la Nouvelle Irlande, le calcaire s'élève à la hauteur de 460 pieds, et au hâvre de Carteret, il forme une longue chaîne de 1,380 pieds de hauteur, parallèle à une chaîne de montagnes hautes de 6,000 pieds qui s'élèvent dans l'intérieur des terres et avec lesquelles par conséquent ce calcaire est en connexité (La Billardière, II, 246.)

Les volcans ne paraissent plus dans ces contrées comme les points principaux de certains groupes, ils sont au contraire tous placés sur la crête de cette chaîne australe, toujours dans le voisinage et à peu près constamment au pied des montagnes primitives (*Abh. der Acad. der Wiss. zu Berlin für* 1818, p. 53).

Il parait que le continent de la Nouvelle Zélande n'est pas à l'abri des influences volcaniques : d'après les documents officiels publiés par M. Hay (*Journal de la Société géographique de Londres*, II, 135) la petite île de While Island dans la baie de Plenty, latit. sud. 37° sud, longit. 185° ouest de Paris, est un volcan très actif; un autre volcan le mont Egmont

se trouve sur la côte opposée à l'angle nord-ouest du détroit de Cook.

1° Le premier et le plus méridional des volcans de cette chaîne, après ceux de la Nouvelle Zélande, est celui de Tanna. Le 5 août 1774, lorsque Cook fit la découverte de cette île il trouva ce volcan en pleine éruption. Il a été décrit par Forster (*Bemerk.* p. 120); et se trouve sur la côte sud-ouest de l'île, à l'extrémité d'une série de petites collines derrière laquelle s'élève une chaîne dont la hauteur est au moins deux fois plus considérable. Le sommet du volcan, formé par un cône très abrupte, complétement nu et sans aucune trace de végétation, est éloigné de deux lieues du bord de la mer, et s'élève seulement à 430 pieds de hauteur.

On a décrit quelques cratères d'éruption analogues à ceux de Lancerote en 1730, mais point de volcan permanent. Et quoique la production de solfatares et de sources chaudes soient des phénomènes très fréquents, il paraît cependant qu'il faut chercher autre part la principale communication volcanique ouverte sur cette île.

En 1793, d'Entrecasteaux vit aussi le volcan répandre dans l'atmosphère d'immenses nuages de fumées (La Billardière, II, 180). *Lat.* 19° 30' *S. Long. Paris*, 167° 9' 33" *E.*

Les autres volcans de cette série sont les suivants :

2° *Ambrym*, à l'est de la grande île del Espiritu santo. Forster a observé sur les montagnes une épaisse fumée blanche, et les habitants affirment que des gerbes de flamme s'élancent fréquemment de leur sommet. Le rivage de Mallicollo, vis-à-vis le volcan est entièrement couvert de pierres-ponces. *Lat.* 16° 15' *S. Long. Paris*, 165° 59' 33" *E.*

3° L'île Volcano, près de Santa-Cruz, découverte

par Mendana. Sur le cône du volcan, on ne voit ni arbres ni verdure; il rejette des gerbes de feu, et lance des pierres dans toutes les directions (Burney II, 149). En 1767, Carteret a vu des vapeurs sortir de l'intérieur de cette montagne, et d'après Wilson qui évalue la hauteur de ce cône volcanique à 200 pieds; il vomissait en 1797, des flammes très intenses. Ces flammes paraissaient périodiquement toutes les dix minutes, et leur éruption durait environ une minute (Burney, *Discoveries in the South-Sea*, II, 176). En 1793 lors de la présence d'Entrecasteaux sur cette île, le volcan était dans une période de tranquillité (La Billardière, II, 258). *Lat.* 10° 23' 35" *S. Long.*, *Paris*, 163° 18' 3" (D'Entrecasteaux).

4° *Sesarga*, au-dessous des îles Salomon, auprès de Guadalcanar. Mendana, qui a découvert cet île, la décrit comme étant ronde et fort élevée : au milieu se trouve un volcan du sommet duquel s'échappe constamment un courant de vapeur et de fumée (Burney, I, 280). Ce volcan n'a pas été retrouvé depuis. D'Entrecasteaux croit qu'on doit le rechercher au nord du détroit Indispensable et de Guadalcanar (*Voy.*, I, 387); mais Burney pense, avec beaucoup de raison, que ce volcan n'est autre que la montagne à laquelle Shortland a donné le nom de *Lammas*, qui se trouve à la pointe sud-ouest de Guadalcanar, non loin du cap Henslow Shortland considère cette montagne comme étant plus élevée que le Pic de Ténériffe (Zimmermann *Australien*, I, 301). D'Entrecasteaux a vu cette montagne couverte de nuages, et ne pût par conséquent reconnaître si c'était en effet un volcan. *Lat.* 9° 58' *S. Long. Paris*, 158° 1' 33".

5° Volcan de la *Nouvelle-Bretagne*, à l'entrée du canal Saint-George, sur le côté occidental de ce canal. Ce volcan a été observé et dessiné par Dampier (*Voy.*

1729, III, 208) : il est fort élevé, arrondi, et son sommet, qui est très aigu, donne issue à une masse considérable de fumée. *Lat.* 5° 12' *S. Long. Paris,* 149° 39' 33". C'est probablement le même volcan qui a été observé par Carteret, lequel a déterminé avec plus d'exactitude sa position, et l'a placé vis-à-vis l'île Man, un peu à l'ouest du cap Palliser (Hawkesworth, I, 586). Ce volcan a été aussi remarqué par le capitaine Hunter.

6° Volcan situé sur la côte orientale de la *Nouvelle-Bretagne*, à peu de distance du cap Gloster. Il a été aperçu par Dampier en avril 1700 (*Voy.*, III, 218); son sommet donnait issue à des flammes qui s'élançaient avec bruit et avec des intermittences d'une demi-minute. La plus considérable de ces éruptions donna lieu à une large flamme qui s'éleva, avec un sifflement aigu, à une hauteur de 20 à 30 yards, et on vit alors un courant incandescent descendre sur le flanc de la montagne, atteindre sa base, et parvenir même jusqu'au rivage; de ce courant se dégageait dans l'atmosphère une fumée très épaisse. *Lat.* 1° 55'. *Long. Paris,* 145° 49' 33" *E.* (Rossel). Tasman a vu aussi ce volcan (Valentyn, III, 356).

7° La Billardière rapporte qu'en 1793, le volcan de Dampier était dans une période de tranquillité, mais qu'au lieu de celui-ci, il y en avait un autre en pleine éruption, à quelques milles de distance au sud, dans une petite île : ce volcan présentait presque les mêmes phénomènes que celui de Dampier. Des colonnes d'une fumée très épaisse s'élevaient périodiquement de son sommet, et vers le milieu du jour, on vit un courant de lave se précipiter sur ses flancs, jusques dans la mer. L'eau de la mer s'élevait alors sous forme de vapeurs blanches et brillantes, et la fumée, pendant la durée de l'éruption, monta jusqu'au-dessus de la hauteur des

nuages (*Voy.*, I, 285). *Lat.* 5°, 52′, 20″ *S. Long. Paris*, 145° 45′ 33″. *O.*)

Burney a montré (IV, 421.) que la carte de Dampier ne s'accorde pas avec sa description, et qu'évidemment le volcan situé près du cap Gloster dont parle Dampier, est placé dans la partie sud de l'île, et non dans la partie nord, comme l'indique la carte. Il résulterait de là, que les volcans de Dampier et d'Entrecasteaux seraient le même.

Les fragments de la coulée d'obsidienne qui se trouve à peu de distance des îles de l'Amirauté, sont employés dans ces contrées comme instruments tranchants (La Billardière, I, 235).

8° Volcan de la côte septentrionale de la Nouvelle-Guinée. *Lat.*, 4° 52′, *S. Long. Paris*, 142° 55′ 48″ *E.* Dampier remarque, que bien que toutes les petites îles qui bordent la côte soient fort élevées, cependant, aucune d'elles n'a une forme aussi arrondie, et un sommet aussi aigu que ce volcan brûlant (*Voy.*, III, 223), situé à deux milles de la côte.

9° Volcan situé à douze milles du continent, au milieu de cinq petites îles. *Lat.* 3° 55′, *S. Long. Paris*, 141° 55′ 33″, *E.* Ce volcan a été aperçu par Dampier et plus tard, ainsi que le précédent, par Schouten et Le Maire. Ces navigateurs ont aussi vu deux autres îles d'où se dégageaient des masses de fumées; mais ils n'ont pas déterminé leurs positions, et jusqu'ici on ne les a pas retrouvées.

10° Dampier rapporte (III, 225), que le 17 avril 1700, trois jours après avoir quitté les îles de Schouten et de la Providence, il observa, dans l'intérieur des terres, une montagne fort élevée, du sommet de laquelle se dégageait une masse considérable de fumée. Dans l'après-midi, il était en vue de l'île King-Williams. Ce volcan ne peut être situé que sur la pointe la plus occidentale de la Nouvelle-Guinée. *Lat.* 1° 50′, *S.*

Long. Paris, 126°, 59', 53", *E*. Il n'a été remarqué ni par Forrest, ni par d'Entrecasteaux.

Cette chaîne volcanique se rattache à l'ouest de la Nouvelle-Guinée, avec deux autres chaines extrêmement remarquables, qui se réunissent à elles, en formant une sorte de nœud. Ce sont la chaîne des volcans des îles de la Sonde à l'ouest, et celle des volcans des îles Philippines et des Molucques au nord. Ces deux séries de volcans suivent la limite extérieure du continentde l'Asie, avec beaucoup plus d'exactitude encore que la chaine précédente ne suivait les côtes de la Nouvelle-Hollande.

Les innombrables volcans des îles de la Sonde s'étendent jusqu'aux îles les plus éloignées de Sumatra et de Java, et se perdent dans le golfe du Bengale, dans les parties où le continent voisin devient plus considérable et moins dechiqueté. De la même manière, la chaine des Molucques et des Philippines s'élève vers le Japon, et entoure le continent de l'Asie, du côté de l'est.

Au contraire, au milieu de ces îles nombreuses qui peuplent la mer de la Chine, on ne trouve que très rarement des traces de phénomènes volcaniques, et les volcans eux-mêmes y sont presque complétement inconnus.

L'immense masse oxydée qui forme le continent de l'Asie, empêche toute communication de l'intérieur avec l'atmosphère, mais cette communication a pu s'ouvrir sur les bords du continent, en formant une faille considérable qui l'entoure et sur laquelle se sont établis des volcans qui servent de canaux pour cette communication.

III.

CHAINE DES ILES DE LA SONDE (Pl. XII).

Les volcans qui composent cette chaîne sont les suivants.

1° *Wawani*, dans l'île d'Amboina; ce volcan, situé dans la partie occidentale de la plus grande île, celle d'Hitoe, à deux milles du rivage (Valentyn, II. *Deel.*, p. 104), est une montagne très élevée et fort rapide. Le bouillonnement des matières dans l'intérieur, semblable à celui produit par l'ébullition d'un liquide dans une immense chaudière, avait très souvent fait appréhender de voir le sommet du volcan livrer passage à des éruptions : en effet, il s'entr'ouvrit en deux différents endroits, pendant l'année 1674, après un tremblement de terre très violent qui ébranla toute l'île d'Amboina: des courants de laves se précipitèrent jusque dans la mer, et couvrirent une étendue considérable du pays. Le roi d'un village intérieur avait tenté, fort peu de temps auparavant, une attaque contre les villages de Wawani et d'Essen, situés plus bas, et avait été repoussé avec beaucoup de peine. L'éruption volcanique détruisit le village supérieur, et fit périr tous ses habitants; ce désastre, qu'on apercevait des parties inférieures par une sorte d'échancrure de la montagne, vint délivrer ses habitants de la crainte de voir se renouveler les attaques violentes de leurs ennemis.

En 1694, le volcan fit de nouveau éruption (*Phil. Trans.*, XIX, 49); mais depuis cette époque, il n'était plus question des mouvements de l'action volcanique. Pourtant, La Billardière rapporte que toute l'île était fréquemment ébranlée par des tremblements de terre,

et qu'on en ressentit principalement les effets en 1783 (*Voy.*, I, 324).

Dans l'année 1797, le capitaine Tuckey se plaignit beaucoup de l'excessive chaleur et des vapeurs étouffantes provenant d'un volcan brûlant, auxquelles il avait été exposé pendant dix mois entiers dans la rade d'Amboina (*Narrative of the Congo Exped.* XLIX). En 1816, il se forma un cratère, et le volcan était de nouveau en pleine éruption dans le cours de l'année 1820. Le 18 avril 1824, probablement aussi dans le voisinage de Wawani, il s'ouvrit un nouveau cratère qui brûlait encore le 14 mai (*Geogr. Ephem.*, 1824. p. 481.). Sur la petite Amboina, l'île de Leytimor, La Billardière a trouvé les montagnes composées de granite à grains fins (Trachyte ?) (I, 309.).

2° *Gonung-Api* (montagne brûlante), dans l'île de Banda. La vue que Valentyn a donnée (III, 15) de cette montagne et de l'île avoisinante de Neira, est extrêmement intéressante, et probablement beaucoup plus exacte que le dessin que William Daniell, d'après les observations du capitaine Cole, en a publié à Londres en 1811, en y joignant un plan de l'île Neira. Le volcan est fort abrupte, mais ne s'élève qu'à 1828 pieds de Paris de hauteur (Tuckey, *Marit. Geog.*, III, 464). Cependant, il paraît que cette montagne est un des principaux orifices de communication avec l'intérieur, car presque jamais on n'a vu le volcan en repos. On avait déjà observé des éruptions en 1586, puis en 1598 et 1609. Dans l'année 1615, l'éruption fut si violente que les bâtiments de la flotte du gouverneur d'Amboina eurent la plus grande peine à gagner Neira, à travers la pluie de pierres-ponces qui fut lancée par le volcan. En 1629, l'éruption fut accompagnée d'un grand tremblement de terre : la montagne s'entr'ouvrit encore en 1632,

et il en sortit un courant de lave qui se répandit sur ses flancs : un événement semblable eut lieu en 1683.

Le 22 novembre 1694, une grande flamme s'élança du sommet du volcan : elle était accompagnée d'un bruit épouvantable, semblable à celui d'un violent ouragan. Le fond de la mer fut soulevé presque jusqu'à la surface, et des flammes sortirent du milieu des eaux ; celles-ci furent même tellement échauffées, qu'il était impossible d'y naviguer. Dans le détroit de Neira, était répandue de tous côtés une odeur sulfureuse insupportable, qui occasiona un grand nombre de maladies (*Phil. Trans.* XIX, 49 sq.). D'autres éruptions considérables eurent lieu dans les années 1765, 1775 et 1778 : cette dernière fut accompagnée d'une coulée de lave qui s'étendit jusqu'à la mer. Le 11 juin 1820, s'effectua une nouvelle éruption ; la montagne s'ouvrit sur le flanc nord-ouest, probablement pour donner passage à un courant de lave; mais la plus grande partie de l'éruption eut lieu par le cratère supérieur (Baumhauer, *Ann. de Phys.*, xv, 430).

L'île de Banda avait auparavant une grande baie sur la côte occidentale : en 1820, après que l'éruption se fut terminée, il se fit dans la mer un soulèvement, et une masse solide, composée de gros blocs semblables à du basalte, vint non seulement remplir et combler cette baie dont la profondenr était de 60 brasses, mais elle forma même, au dessus de la mer, des collines très élevées et fort étendues, qui entourent le pied du volcan, et s'appuient contre les flancs de cette montagne.

Aucune des matières qui composent cette masse soulevée, n'a été fondue ou coulante ; tous les blocs étaient crevassés, et dégageaient d'abondantes vapeurs, mais ce soulèvement n'a rejeté ni rapilles, ni cendres, ni pierres-ponces. Les habitans de Banda, dont les maisons se trouvent sur le revers opposé, ne s'aperçurent de ce

phénomène remarquable, qu'après que la plus grande partie de ce soulèvement se fut effectué, et lorsqu'ils en eurent été avertis par les vapeurs et par l'échauffement des eaux de la mer. Lorsque M. Reinwardts visita et examina cette localité en 1821, des vapeurs d'eau et de soufre se dégageaient encore entre ces blocs entassés. Le môle élevé au milieu de la baie, est formé de couches très épaisses, qui sont inclinées des deux côtés, et dont le milieu ou la cime est recourbée en dôme. Les couches inférieures sont tout-à-fait compactes; les couches supérieures, au contraire, sont poreuses (*Boon-mesch.* p. 88). Il semble que ce soit la répétition des effets du soulèvement du cône même d'un volcan, et par cet événement on peut se faire une idée de la possibilité de l'élévation des grandes masses solides qui ont produit les obélisques d'Auvergne, et les murs basaltiques saillants qui terminent les filons de basalte.

3° *Sorea. Lat.* 60° 30' *S. Long. Paris,* 128° 29' 35" *E.* Les relations de Wittsen, bourguemestre d'Amsterdam, sur l'île d'Amboina, apprennent que le 4 juin 1693, le volcan de Sorea rejeta une grande quantité de vapeurs enflammées, et qu'il en sortit un courant incandescent; la montagne s'écroula en partie dans cette éruption, et il se forma un lac de matières incandescentes, qui augmentant sans cesse, forcèrent les habitants d'Hislo à se réfugier sur la mer. Avant cette éruption, l'île était constamment ébranlée par des secousses violentes qui ne se renouvelèrent plus depuis. Cependant, par l'éboulement continu de la montagne, le lac de feu s'étendait de plus en plus du côté du village de Woroe, dont les habitants se virent bientôt contraints de prendre la fuite. Ils abandonnèrent même l'île, et se retirèrent à Amboina, où ils arrivèrent le 18 juillet 1693 (*Philos. Trans.*, XIX, 49). Valentyn ne parle pas de cet événement. Il donne à cette île le nom de

Cerœwa, et il dit qu'elle est ronde et a environ quatre milles en longueur et en largeur. Mais après le récit du de tremblement de terre de Banda en 1683, il ajoute qu'il s'était fait sentir jusqu'à Cerœwa à quarante milles de Banda. On affirme que la moitié de l'île ayant été engloutie, les habitants ont été forcés de chercher un refuge à Banda (III, 17). L'île Nila, voisine de la précédente, contient une solfatare, et par conséquent aussi un cratère; elle fort élevée.

4° *Damme*. 7° ½ S., à l'ouest de Timorlaut. Cette île renferme un volcan considérable (Valentyn, III, 245).

5°. *Gonung-Api*. Volcan situé à 6° 36′ S. Dampier cite cette île comme fort élevée, mais petite et s'élevant au-dessus de la mer par une pente douce. Le sommet se divise en deux pics, et par l'intervalle qu'ils laissent entre eux, se dégage une telle quantité de fnmées qu'on n'en a jamais vu des masses aussi considérables sortir d'aucun autre volcan (III, 180). Valentyn donne à cette île un mille de circonférence.

6° *Pontare*. Sur cette île s'élèvent trois pics considérables, dont l'un est un volcan actif. Tuckey, III, 382).

7° *Lombatta*. Ce volcan est un pic très élevé et terminé en pointe, situé vers le détroit de Pontare. Dampier a vu des vapeurs se dégager de son sommet (III, 325). Bligh a remarqué le même phénomène cent ans plus tard (*Voy*., p. 235). Sur le bras oriental de l'île, s'élève aussi un pic isolé et très haut.

8° *Mangeray* ou *Flores* contient deux volcans élevés qui paraissent être entièrement semblables. Bligh cite celui situé à l'ouest, au tiers de la longueur de l'île, comme un véritable volcan (*Voy*., 1792, p. 246). Mais Tuckey qui connaît particulièrement ces îles, donne à la montagne, située à l'est, le nom de Lobetobie, et dit que c'est aussi un volcan (*Marit. Geog*., III, 382).

9° D'après Tuckey, *Sandelbos*, à l'extrémité oc-

occidentale de l'île doit renfermer un volcan qu'on voit à la distance de vingt milles en mer.

10° *Gonung Api.* Ce sont deux Pics aigus, éloignés au plus de vingt milles de la pointe nord-est de Sumbava (Tuckey) : Bligh les a aussi indiqués sur sa carte.

11° *Tomboro* dans l'île de Sumbava. Ce volcan s'est manifesté en 1815 par une violente éruption. D'après les observations du capitaine Eatwell, commandant du Benarès, le sommet du volcan est situé sous *latit.* 8° 20' *S. Longit. Paris,* 115° 39' 53" *E.* Sa circonférence est très considérable, et sa hauteur comprise entre 5 et 7,000 pieds. La mer baigne le pied du volcan sur le quart de son pourtour (G. A. Stewart, *in Bombay Litt. Soc. Transact.*, II, 104). Déjà, en 1814, la montagne avait donné des indices certains de l'action volcanique. Du vaisseau le *Ternate*, on avait vu en décembre, des masses de vapeurs et de fumées se dégager de son sommet. Au 5 avril 1815, cette éruption durait encore; le 10 la fumée noire et les cendres rejetées étaient si épaisses que le ciel en était obscurci, et que jusqu'au 12, on fut à une grande distance plongé dans une nuit profonde. Il en fut de même à Surabaya dans l'île de Java et à Samanap dans l'île de Madura, où les nuages de cendres furent poussés par le vent d'est, comme elles le furent aussi à Macassar par le vent du sud. La cendre fut portée jusqu'à Batavia et Minto Island près de Banca, et même jusqu'à Bencoolen et Sumatra, qui cependant sont aussi éloignés de ce volcan que Hambourg l'est de l'Etna. La mer charria comme des îles de pierres-ponces jusqu'à Macassar.

Trois coulées de lave coulèrent sur les flancs de la montagne; cette lave est entièrement formée d'obsidienne, comme devait le faire supposer l'immense quantité de pierres-ponces rejetées par le volcan. On ne

ressentait point de vents ni sur la montagne ni dans le voisinage, et cependant la mer était tellement agitée, que les vagues renversèrent beaucoup de maisons sur le rivage. Le 11, on entendait parfaitement les explosions du vaisseau le *Ternate*, qui cependant était aussi éloigné de la montagne que Madrid l'est de Francfort; toutefois on ne vit de ce navire ni cendres ni même aucun nuage dans le ciel.

12° *Lombock*, sur laquelle s'élève un pic isolé de 7,500 pieds de hauteur (Tuckey).

13°. *Kara Asam*, dans l'île de Bali; ce volcan s'est fait connaître par une éruption qui eut lieu en l'année 1808 (Hoff., II, 439).

L'île de Java est fort remarquable et très intéressante à étudier. Les volcans sont accumulés en quantité incroyable dans cette île; mais ils sont encore plus exactement tous dans la même direction que ceux qui se trouvent sur la crête extérieure des îles de la mer de Chine. Toutefois dans cette direction, qui est aussi celle de l'île de Java, on reconnaît une faille isolée, un peu oblique, mais qui ne s'étend pas au-delà des limites de l'île.

Nous devons principalement la connaissance de ces volcans aux travaux de l'ancien gouverneur Raffles, à l'excellente carte qu'il a dressé de ces contrées, et aux détails donnés par le docteur Horsfield, et contenus dans les petites cartes minéralogiques annexées à la grande carte de Java. L'action volcanique paraît ici s'exercer tellement près de la surface, que très souvent les matières ne suivent pas pour se répandre au dehors leur route habituelle, et se frayent un passage par de nouvelles montagnes. Il est par conséquent extrêmement difficile, sans l'attention la plus scrupuleuse, de

reconnaître et de distinguer les simples orifices d'éruption, des canaux permanents qui établissent la communication de l'intérieur avec l'atmosphère.

Les volcans se trouvent presque tous suivant l'axe allongé de l'île, il y en a fort peu sur les côtes. D'après la carte de Horsfield, les montagnes, aussi bien celles qui se présentent au nord que celles qui s'étendent au sud de l'île, sont toutes formées de rochers calcaires très escarpés : ce calcaire a été très probablement traversé par les volcans qui auront déterminé son soulèvement. Une série tout-à-fait semblable de collines calcaires traverse Madura près de la côte septentrionale et se prolonge dans l'île de Java, en conservant la même direction jusqu'auprès de Samarang. Cette chaîne calcaire est parfaitement analogue à celle qu'a décrite M. de Humboldt, et qui s'étend de Trinidad sur la côte nord du Golfo Triste, jusqu'au golfe de Cariapo auprès de Cumana. D'autres chaînes se font remarquer sur la côte méridionale de la province de Sukapura au sud de Batavia; on en voit aussi une autre à peu de milles de Batavia même vis-à-vis les montagnes. Ce calcaire est très blanc, presque terreux dans sa cassure, et appartient probablement aux couches compactes de la formation jurassique.

L'intérieur de l'île, avant qu'on n'atteigne même les volcans, paraît sur le côté du nord être entièrement basaltique. Le capitaine Basil Hall (Mscpt.) qui a étudié l'intérieur depuis Samarang, n'a rien vu que du basalte à grains fins comme celui de Staffa, et contenant de l'augite, mais point de péridot; nulle part il n'a observé de roche qui contînt du feldspath.

Horsfield cite aussi les couches basaltiques qui forment les côtes de la mer à l'est de Japara, à peu de distance de Samarang; vis-à-vis de Madura, sur la côte méridionale de l'île, se présente ensuite une chaîne

considérable séparée de la série des volcans par la grande vallée de Kediri, et dans laquelle les couches de basalte alternent avec des couches calcaires. Au sud du volcan de Papandayang, se trouvent des masses aussi fort étendues de basalte, de conglomérat et d'amygdaloïde; on y voit aussi de l'agathe et du quartz qui probablement remplissent les nodules de cette dernière roche.

Le trachyte serait par conséquent presque limité à la seule ligne des volcans: il est aussi très surprenant que dans les récits des éruptions de ces volcans, il ne soit fait aucune mention de pierres-ponces. Horsfield n'a jamais non plus employé ce mot dans ses descriptions.

Les roches primitives se présentent encore moins dans l'île de Java.

D'après les recherches de M. Reinwardts de Leyde, qui a visité la plupart des volcans de Java, le trachyte est effectivement très rare, même dans l'intérieur de l'île, et il n'y a que le volcan de Tilo qui en soit entièrement composé. Le trachyte est un mélange de feldspath vitreux blanc et de cristaux de hornblende noire: la pesanteur spécifique de la roche est de 2,471 (V. A. H. Van der Boon Mesch, *de incendiis montium insulæ Java*, 1826, 99).

M. Reinwardts a lui-même publié beaucoup de ses observations sur ces volcans dans un mémoire inséré parmi ceux de la société des Sciences de Batavia (*T.* IX, 1823). M. Boon Mesch n'a pas seulement donné des extraits de ce mémoire intéressant, mais il a mentionné aussi beaucoup de remarques particulières que M. Reinwardts n'avait pas encore publiées et qu'il lui a communiquées. Il résulte de ces observations que l'obsidienne, et par conséquent aussi les pierres-ponces, sont aussi rares à Java que le trachyte lui-même. On ne trouve l'obsidienne qu'entre Lelles et Tjinkalinka, au nord du Tilo, où elle

forme un petit monticule. Un autre fait, aussi curieux que singulier, c'est l'absence absolue de toute coulée de lave dans cette île volcanique. M. Reinwardts dit expressément qu'on n'a jamais eu d'exemple que l'éruption la plus violente et la plus dévastatrice ait été accompagnée de lave : il avait lui-même observé un grand nombre de ces éruptions. On attribue l'absence des coulées dans les Andes à l'excessive élévation de ces montagnes qui ne permet pas à la matière liquide des laves de s'extravaser par leur sommet; mais les volcans de Java ne s'élèvent jamais au-delà de 6,000 pieds; ils restent donc pour la hauteur bien au-dessous de l'Etna.

14° Le volcan le plus oriental de l'île de Java, est le *Taschem* (d'après Raffles); cette montagne a été décrite par le célèbre naturaliste M. Leschenault qui accompagnait Baudin dans son voyage de découvertes (*Annal. du Musée*, vol. 18, p. 425). Ce volcan s'élève à une distance de 12 lieues au sud de Panarukan, dans la province de Banya-Vagni : il a environ 6,000 pieds de hauteur; son cratère, dont les flancs sont en beaucoup de points presque verticaux, et dont Leschenault a dessiné une vue, a 400 pieds de profondeur; son diamètre supérieur est de 3,000 pieds, son diamètre inférieur, environ la moitié de ce nombre. Les rochers qui forment l'enceinte du cratère sont dentelés et très blancs : le fond du cratère est occupé par un lac d'acide sulfurique qui peut avoir encore 1,200 pieds de longueur. L'eau de ce lac, s'écoule par le Songi Pahete (rivière acide) jusqu'au Songi Poutiou (rivière blanche), et se réunit à cette dernière; elle se jette dans la mer un peu vers le nord. Cet acide sulfurique s'oppose au developpement de la vie animale partout où il passe, et ce n'est que fort au-dessous du confluent de la rivière acide, que les poissons peuvent exister. Leschenault a observé une lave qui provenait de ce cratère,

et Horsfield rapporte que la dernière éruption de ce volcan eut lieu en 1796. Leschenault lui avait donné le nom de Mont Idienne, et Horsfield, adoptant la même dénomination, l'avait désigné par celui de Idjengsche Gebergte (*Batav. Soc.*, 1814, vol. VII).

Quand M. Reinwardts visita en 1821 le volcan d'Idjen, il le trouva fort différent de celui que M. Leschenault avait décrit. Une éruption qui eut lieu en 1817 avait inondé d'eaux acidules toute la contrée environnante, et la végétation y avait été complétement détruite par l'effet corrodant et pernicieux de ces eaux. Le fond d'un immense cratère était occupé par des eaux dont la surface était perpétuellement agitée par le dégagement de nombreuses fumarolles de soufre. Les crevasses des bords du cratère, laissaient apercevoir des flammes rougeâtres qui en sortaient en quelques endroits. Mais cet immense cratère n'était ni celui que M. Leschenault avait observé, ni celui d'où les eaux dévastatrices s'étaient répandues dans les environs : ce dernier était complétement à sec et presque comblé.

15° *Ringgit* sur le rivage septentrional. Valentyn et d'après lui d'autres naturalistes rapportent qu'en 1586 cette montagne a été bouleversée par l'action volcanique, et Horsfield (*l. c.*) dit que les traces de cet événement sont encore très apparentes.

16° *Lamongan*. En 1806 une éruption s'effectua sur le flanc méridional de cette montagne. Du 17 au 18 avril, des masses de fumée et des flammes s'échappèrent de son sommet, tandis que la contrée environnante était agitée par de violentes secousses. Le 8 décembre 1808, toute l'île fut ébranlée par un violent tremblement de terre, et peu après le Lamongan fit une éruption terrible (Boon Mesch., p. 19).

17° *Dasar*. Ce volcan a été observé en 1806 par Horsfield.

Ces diverses montagnes sont décrites avec plus de détails dans un mémoire de Horsfield sur la Solo rivier (*Trans. of the Batavian Soc. Batavia*, 1814, VII). Le Tingertsche Gebergte est situé à six lieues de Passoeroevang.

Le cratère qui se trouve au milieu du volcan de Dasar s'étend de l'est à l'ouest, et était principalement en éruption en septembre 1804. Des graines d'Europe ont été plantées sur cette montagne qui est actuellement couverte de plantes herbacées de nos climats.

En juillet 1804, il s'est formé dans la contrée habitée de Dasar de la glace qui avait l'épaisseur d'un ducat.

18° Le *Mont Smeero*, que les Malais nomment *Mahameero* (et auquel Raffles donne le nom de *Semiru*), est peut-être la montagne la plus élevée de toute l'île de Java. D'après Raffles, elle est beaucoup plus haute que le Tegal. C'est aussi un volcan, qui se trouve placé entre Madjang et Matarang, et qui est réuni vers le nord avec le Tingertsche Gebergte. Le sommet de ce volcan est entièrement pelé, et ne porte aucune trace de végétation ; cependant il n'est jamais plus recouvert de neige qu'aucune autre montagne de l'île de Java.

19° *Arjuna*. Raffles, d'après des mesures exactes, évalue sa hauteur au-dessus de la mer à 9,986 pieds de Paris (I, 11). Il se dégage continuellement de ce volcan une grande masse de fumée.

20. *Klut* qui fit éruption en 1785. Il avait dû déjà s'effectuer par ce volcan une éruption en 1019 (Hoff, II, 440).

21° Le volcan de *Wilis* n'a pas été étudié.

22°. *Lawu* (*Loewoe* d'après Valentyn). Cette montagne est terminée par un cratère, d'où se dégagent des vapeurs sulfureuses très échauffées.

23° *Merapi*. Ce volcan fit éruption en 1701 et le 29 décembre 1822. La moitié de la hauteur de la mon-

tagne est environnée d'une coulée de lave (*Moja* ou *Buah*) (*Journ. de Phys.*, vol. 96, 80).

24° *Merbabu.* Un peu au nord du précédent.

25° *Ungarang.* Situé au sud de Samarang.

Entre l'Ungarang et le Tegal près du mont Sindoro, se trouve un cratère, une solfatare éteinte, nommée *Guevo Upas* ou *Vallée du poison*. Elle est située à 3 milles de Batur sur la route de Djung, et est un objet de crainte et de terreur pour les habitants de la contrée; tout être vivant qui pénètre dans cette vallée, y est asphyxié et tombe mort sur-le-champ. Le sol est couvert de carcasses de tigres, de chevreuils, de cerfs, d'oiseaux, et même d'ossements d'êtres humains, frappés de mort dans ce triste et terrible endroit. Ce développement si abondant de gaz acide carbonique est un des phénomènes les plus dignes d'attention.

M. Bischof croit avoir remarqué que dans les émanations gazeuses des volcans, il s'opère une sorte de séparation à mesure que l'intensité des forces volcaniques diminue; que d'abord, le chlore domine dans les produits gazeux; puis viennent les fumarolles sulfureuses, et enfin arrivent en dernier lieu les dégagements d'acide carbonique qui se continuent pendant des siècles entiers.

On rapporte expressément que dans tous les environs de Guevo Upas, il n'y a pas la moindre odeur ou apparence de soufre; on devrait donc supposer que cette vallée est à quelque distance des foyers volcaniques actuels : cependant on observe auprès de Djung deux cratères qui fument constamment et qui rappellent tout-à-fait des montagnes volcaniques (A. Loudon, *Journal de la Soc. géograph. de Londres*, I, 63).

26° *Gede* ou *Tegal*, après le Smeero, la plus haute montagne de l'île; elle s'élève à beaucoup plus de 10,000 pieds; c'est un des volcans les mieux connus.

27° *Chermai* auprès de Cheribon. Ce volcan était en éruption dans l'année 1805.

Le reste des volcans de l'île de Java se divise actuellement d'une manière bien évidente en deux chaînes parallèles ; la plus courte au nord de l'île, la plus longue dans la partie méridionale. Toute la vallée comprise par les deux chaînes ne paraît autre chose qu'une immense crevasse, une sorte de voute au-dessous de laquelle l'action volcanique se développe avec une grande activité dans un espace qui s'étend sur une longueur de près de 40 lieues et sur 15 ou 16 lieues en largeur. Il n'y a dans toute cette surface aucune montagne, aucun point culminant qui puisse faire appréhender une éruption, malgré les hautes montagnes volcaniques qui l'environnent et d'où s'exhalent incessamment des gaz et des vapeurs.

A la première série des volcans appartiennent principalement :

28° *Talaga Bodas*. Sa hauteur est de 5,151 pieds de Paris. M. Reinwardts a donné une carte de ce volcan et une vue de son cratère (Boon Mesch., p. 50), dont le fond est occupé par un lac de 2,000 pieds de diamètre. Des sources chaudes jaillissent de tous côtés et se combinant avec des fumarolles sulfureuses, dissolvent une partie de la roche basaltique des alentours, et la changent en une argile blanche très friable. Le soufre se dépose sur les pierres, et y forme en quelques points des couches assez épaisses et assez étendues. Vers le côté nord-ouest de la montagne se trouve une autre solfatare, en apparence de même nature, mais elle est entourée de cadavres de tigres, d'oiseaux et surtout d'une immense quantité d'insectes tués par les exhalaisons : les parties molles de ces animaux, telles que les fibres, les muscles, les ongles, les poils et la peau sont très bien conservées ; mais les os ont été telle-

ment corrodés qu'on n'en trouve plus de vestiges : ces phénomènes ont été observés en 1818 par M. Reinwardts.

29° *Tankuban-prahu* dont le sommet est occupé par un cratère d'un mille anglais et demi de circonférence.

3° *Galung-Gung* un peu au sud de Talaga Bodas et au milieu de la vallée entre les deux chaînes de volcans. L'éruption de ce volcan en 1822, est fort intéressante, tant pour la connaissance des phénomènes volcaniques tels qu'ils s'exercent sur l'île, que pour la théorie des volcans en général, et mérite par conséquent une attention particulière. Déjà pendant le courant du mois de juin 1822, les eaux de la rivière *Chikunir*, qui descend de la montagne alors très cultivée et peuplée, s'étaient troublées ; elles déposaient une poudre blanche, exhalaient une odeur sulfureuse, devenaient acides et commençaient à s'échauffer considérablement, trahissant ainsi le grand mouvement de dissolution qui se développait dans l'intérieur. Le 8 d'octobre, à une heure après-midi, des mugissements horribles se firent entendre ; la montagne se couvrit immédiatement d'une fumée épaisse, et des eaux chaudes, sulfureuses et limoneuses se précipitèrent de tous côtés sur ses flancs, en dévastant et emportant tous ce qu'elles rencontraient sur leur passage. On vit avec étonnement, à *Badang*, la rivière de *Chiwulan* charrier vers la mer un nombre immense de cadavres d'hommes, de bestiaux, de rhinocéros, de tigres, de cerfs, et même jusqu'à des maisons entières. Cette éruption d'eau chaude limoneuse, continua pendant deux heures, qui suffirent pour consommer la ruine et la dévastation de toute une province. A trois heures elle avait cessé, mais il tomba alors une pluie épaisse de cendres et de rapilles qui achevèrent de brûler les arbres et les champs épargnés jusqu'alors. A cinq heures, la tranquillité était parfai-

tement rétablie, et la montagne se découvrit. Mais ce peu de temps avait suffi pour couvrir de limon tous les villages, toutes les habitations jusqu'à plusieurs lieues de distance. Le 12 d'octobre, à sept heures du soir, ces horribles phénomènes se renouvelèrent. Un tremblement de terre général fut suivi par une éruption, dont on entendit le bruit pendant toute la nuit. De nouveaux torrents d'une eau boueuse et chargée de limon, se précipitant vers la vallée, entraînèrent avec eux des rochers et des forêts entières, de manière que des collines furent élevées dans les parties où peu de moments auparavant il n'y avait qu'une plaine. Il fut bientôt impossible de reconnaître cette vallée auparavant si fertile et si peuplée. Tous les habitants, sans pouvoir seulement songer à la fuite, furent enterrés sous ces limons, et l'on pense que pendant cette nuit plus de deux mille personnes ont perdu la vie dans le seul district de *Singaparna* au nord de cette terrible montagne. Le volcan avait considérablement changé de forme pendant ce laps de temps; il avait diminué de hauteur et était tronqué; depuis cette éruption, il resta en mouvement; il fumait encore le 12 novembre et lançait en l'air des nuées de vapeurs. M. Payen, naturaliste et peintre, qui s'approcha de la montagne peu de jours après l'éruption, et qui l'a décrite dans une lettre à M. Reinwardts, ne put avancer vers le volcan. Le limon et des crevasses nombreuses l'en empêchèrent, et les mêmes difficultés se représentèrent pendant tout le mois de novembre (Boon Mesch, p. 47). M. Blume, botaniste, a examiné sur les lieux, ce limon dévastateur. Il était d'une couleur brune jaunâtre, terreux, friable, exhalait une odeur sulfureuse et brûlait sans difficulté. Il n'y a point de doute qu'il ne fût en grande partie composé de soufre. Les Malais nomment ce limon *Buah*, c'est-à-dire pâte, et il est évident que cette matière est ana-

logue à la *Moja* de Quito, qui, en 1798, couvrit la malheureuse ville de Riobamba.

Il semble donc que l'effet de l'action volcanique dans l'île de Java, serait de développer en même temps une immense quantité de vapeurs sulfureuses et aqueuses, qui s'emparant de la roche dont l'intérieur de la montagne est composée, la décomposent jusqu'à en faire une pâte, un *Buah*, et enfin, quand la masse solide est détruite de manière à ne pouvoir plus opposer assez de résistance, les vapeurs se font jour au-dehors, et la matière fluide s'échappe par les crevasses, non comme un courant de lave visqueuse, mais comme des torrents d'eau qui jaillissent par chaque petite ouverture qu'elles peuvent atteindre.

On ne peut donc regarder toutes ces eaux que comme des eaux distillées, et il faut croire qu'il en est de même de celles de ces deux rivières qui sortent du cratère du volcan d'Idjen ; car ce cratère se trouve presque à la cime d'une montagne isolée, qui n'est dominée par aucune autre montagne avoisinante.

31° *Gunung Guntur*, un des volcans les plus actifs de l'île. Il est situé au milieu de la grande vallée qui forme le foyer principal des volcans, sur une série de montagnes qui établit une communication entre les deux chaînes. Il se trouve au nord du volcan de Tilo composé de trachyte, et peu éloigné de la colline d'obsidienne de Lelles. D'après cette situation, on doit s'attendre à le voir agir sur des trachytes, et alors il s'en suivrait que les volcans auraient réussi à percer dans cette partie les basaltes sur une assez grande étendue pour faire arriver à la surface le trachyte, caché sous le reste des volcans de Java. Le Gunung Guntur est élevé de 5,710 pieds de Paris, selon M. Reinwardts qui l'a visité pendant une éruption, le 21 octobre 1818. C'est le seul volcan, selon lui, auquel on serait tenté d'attribuer

des courants de lave ; il croit en avoir vu cinq différents, dont le dernier est supposé être sorti en 1800. Toute la montagne paraît d'une formation assez récente. Depuis 1800 jusqu'en 1807, elle n'a pas discontinué de mugir, d'où lui est venu son nom, *Montagne du Tonnerre*, et de jeter des pierres et des cendres. A peu de distance de ce volcan se trouve la solfatare nommée *Mont Kiamis*, lieu horrible, où une quantité de petits monticules, rejettent sans cesse un limon bouillant avec une force et une violence étonnante. Tout le fond est couvert d'une couche sulfureuse et saline. Les eaux presque bouillantes se réunissent en sortant du cratère, pour former deux rivières qui se jettent dans celle de Chikaro. Un plan de ce lieu remarquable a été publié par M. Reinwardts (Boon Mesch, p. 27, 37, 41).

32° Parmi les nombreux cônes qui composent la chaîne du sud, celui de Papandayang mérite d'être mentionné. Une éruption qui eut lieu par cette montagne le 12 août 1772, bouleversa une partie de la contrée sur une étendue de trois milles allemands en longueur et un mille un quart en largeur. Quarante villages furent détruits par cette éruption. On connaît dans cette série de volcans, quelques autres cônes qui paraissent cependant n'être que des cônes d'éruption ; ce sont principalement :

33° *Chikura*, le plus méridional de tous, élevé de 3,768 pieds de Paris, d'après M. Reinwardts.

34° *Wyahan*.

35° *Malawar*, qui s'élève à 6,211 pieds de Paris.

36° *Sumbung* de 5,241 pieds de Paris de hauteur; il est situé plus au nord que ne l'indique la carte de M. Raffles.

37° *Tilo*, élevé de 5,691 pieds.

38° *Baduwa* ou *Patacka*, selon M. Reinwardts ; ce volcan de 6,950 pieds de hauteur, est situé au couchant

du Tilo, mais beaucoup plus au sud qu'il n'y est placé dans la carte de Raffles. Le Baduwa de Raffles se nomme *Tombach Rujong*. Le cratère qui s'ouvre à la cime du Patacka est couvert de plantes et de verdure, mais à 600 pieds plus bas, on trouve un autre cratère dont le fond est rempli d'une eau extrêmement acide. Le soufre en tapisse les parois et se dépose encore actuellement par l'effet des fumarolles qui sortent du côté de l'ouest. Ces émanations sulfureuses paraissent donner aux volcans de Java un caractère tout particulier qui n'appartient certainement pas avec le même degré d'intensité et de fréquence à la plupart des autres volcans de la surface du globe.

39° *Gedé*, élevé de 8,514 pieds, d'après M. Reinwardts.

40° *Salak*, haut de 6,729 pieds. Ce volcan est le plus rapproché de Batavia vers le sud; sa dernière éruption eut lieu en 1761.

41° *Gagak*, dont le cratère montre quelquefois des indices d'éruption.

Après un certain intervalle plus considérable que ceux qui ordinairement séparent les divers volcans sur cette île, on trouve toujours dans la même direction, les volcans suivants :

42° Le *Gunung Keram* dans le Bantam, élevé de 4,940 pieds (Raffles). Ce volcan a été étudié et décrit en 1816, par le docteur Abel (*Journey to China*, p. 28). Le cratère qui se trouve à son sommet a environ 300 pieds de profondeur, et on ne peut pas y parvenir sans échelles. Les bords supérieurs sont couverts de buissons épais; le fond, au contraire, est pelé et couvert de soufre, et des vapeurs s'échappent de tous les côtés par de nombreuses fissures.

En quittant l'île de Java, on observe les volcans suivants :

43° *Cracatoa* dans le détroit de la Sonde.

Vogel raconte (*Ostindische Reisebeschreibung, Altenb.*, 1704) qu'ayant autrefois visité cette île, qui lui avait paru couverte d'arbres et de verdure, il fut fort étonné de ne plus retrouver, le 1er février 1681, qu'un sol calciné et dévasté, en quelques points duquel s'élevaient même de grandes masses de flammes. Le capitaine de son navire lui apprit alors qu'en mai 1680, l'île s'était entr'ouverte avec un bruit semblable à celui du tonnerre, peu après un tremblement de terre qui s'était fait ressentir jusque sur les vaisseaux en pleine mer. On fut en même temps suffoqué par une forte odeur de soufre, et les matelots retiraient avec des sceaux les pierres-ponces qui couvraient la surface de la mer, et dont quelques-unes avaient la grosseur du poing. Ce récit est du plus haut intérêt, car il semble d'abord résulter de cette description que le volcan de Cracatoa est comme une sorte d'anneau qui réunit les volcans de Java avec ceux de Sumatra. Il est en outre fort remarquable de trouver dans les produits de ce volcan des pierres-ponces qui paraissent être si rares dans l'île de Java, et dont la présence doit faire supposer l'existence du trachyte dans l'intérieur du volcan. Des sources chaudes jaillissent de toutes parts sur le côté occidental de l'île, et souvent on en tire parti (*King in Cooks dritter Reise*, II, 523).

A mesure que la chaîne des volcans s'approche du continent de l'Asie, on commence à apercevoir de plus en plus les roches qui sont tout-à-fait cachées au-dessous de la surface de la mer à Java. Les parties occidentales des îles sont encore formées par des couches de basalte, d'amygdaloïde et de conglomérat basaltique qui s'étendent en chaînes de montagnes très allongées, mais dans l'intérieur on voit paraître le granite, et les volcans ne semblent plus reposer sur une chaîne basaltique. Cette disposition des roches a été décrite dans un mémoire du docteur Jack sur la

géologie de Sumatra (*Geolog. Trans. Sec. ser.*, I, 397).

44° *Gunong-Dempo*, situé au nord-est de Bencoolen, à soixante milles anglais de distance et par une latitude de 3° 42' S. Cette montagne surpasse de beaucoup en hauteur toutes celles de cette partie de l'île. On l'aperçoit du rivage ; il s'en dégage presque constamment de la fumée et souvent des masses de matières gazeuses enflammées (Heyne, *Tracts on India*, p. 397. Charles Miller, *Philos. Trans.*, LXV, 163). Le docteur Jack évalue la hauteur de cette montagne à 11,260 pieds de Paris. De toutes parts, au pied de la montagne, se présentent des sources chaudes et d'autres phénomènes volcaniques. Toute la chaîne qui sépare le volcan du rivage, et qui s'élève à près de 4,000 pieds, est formée, de Bencoolen jusqu'à Cawoor, de roches basaltiques ; il en est de même du remarquable pain de sucre le Gunong Bungko qui s'élève auprès de Bencoolen.

45° *Gunong Api de Penkalan Jambi*. Marsden ne cite pas ce volcan. Il est situé à soixante milles anglais, au nord-est de la pointe d'Indrapore, à l'origine d'un torrent qui se décharge dans un grand lac. *Latit.* 1° 50" *S.* (Jack, p. 401).

46° *Berapi*. Ce volcan est situé presque exactement sous la Ligne, dans la vallée de Tigablas, à l'origine du grand lac Sophia. Ce volcan fume constamment, et d'après des mesures angulaires faites en mer, sa hauteur est d'environ 12,200 pieds de Paris. Des sources chaudes jaillissent en grand nombre dans la vallée au milieu de laquelle il se trouve.

Les deux rives du lac sont composées de roches de granite, quelquefois de micachiste avec des couches calcaires. Par-dessus se trouvent des couches de basalte qui se prolongent sur une grande étendue dans la vallée de Tigablas. On observe assez fréquemment des coulées de lave, de l'obsidienne et des pierres-ponces.

Au nord et à l'est, le Berapi est réuni au Gunung Kasumbra, montagne immense que Sir Stamford Raffles a le premier découverte dans son voyage de 1818. Sa hauteur est de 14,080 pieds et par conséquent c'est la montagne la plus élevée de l'île de Sumatra.

Plus près de la côte vers l'ouest, s'élève le Gunong-Pasaman connu dans les cartes marines sous le nom de Mount Ophir : sa hauteur est de 12,950 pieds de Paris, et sa latitude 0°6 N. Auprès de Ayer Bangy, tout près du rivage paraissent pour la première fois les roches de granite. L'intérieur de l'île est composé de montagnes basaltiques et les rochers de Padang sont encore même formés d'une roche amygdaloïde dont les nodules contiennent de la calcédoine et des cristaux de quartz.

47° *Gunong Allas*, à l'ouest de Deli dans l'intérieur des terres. *Lat.* 3° 50′ *N.* Marsden l'a indiqué sur sa carte, mais ne l'a pas autrement décrit.

48° *Barren Island.* C'est le dernier volcan connu de cette chaîne volcanique : il est situé dans le golfe du Bengale à quinze milles marins à l'est de la grande île Andaman. *Lat.* 12° 15′ *N.* Le volcan s'élève au milieu d'un cirque dont les bords sont au même niveau que son sommet (Pl. VI, 3). Une ouverture analogue à celle de tous les cratères de soulèvement conduit dans l'intérieur du cratère. La mer pénètre par cette crevasse jusque dans le cirque du volcan. La hauteur du cône est de 1,690 pieds de Paris, sa pente est de 32° 17′. Lorsqu'on en fit la découverte en 1792, on le trouva en pleine éruption ; il rejetait alors d'immenses nuages de fumée et des pierres incandescentes (*Asiat. Researches*, vol. IV).

IV.

CHAINE DES ILES MOLUCQUES ET DES ILES PHILIPPINES. (Pl. XII).

D'après la description de Tuckey, l'aspect des îles Philippines est fort effrayant (*Marit. Geogr.*, III, 407). Les montagnes qui traversent ces îles dans toutes les directions cachent leur sommet dans les nuages, tandis que leurs flancs sont recouverts de scories et de laves qui ont repandu partout la dévastation et la stérilité. Des sources chaudes jaillissent de toutes parts, et en beaucoup de points se trouvent des solfatares ou des masses de soufre en combustion. Ainsi qu'à Java, la série des volcans occupe les îles dans toute leur largeur : la partie orientale et la plus considérable de Mindanao, l'île entière de Gilolo, paraissent être complétement volcaniques, il n'y a que quelques lambeaux de ces îles qui, sur une courte étendue, s'éloignent de la chaîne volcanique. Les volcans bien déterminés de cette série remarquable sont les suivants à partir d'Amboina.

1° *Machian*, la plus méridionale des petites Molucques. Forrest a donné une vue de ce volcan (*New Guinea*, p. 39, Pl. I). Le cratère du sommet de la montagne est fort grand, et s'aperçoit de très loin; une éruption qui eut lieu en 1646 a beaucoup augmenté le cratère et a déterminé d'immenses crevasses dans la montagne (Valentyn, I, 290).

2° *Motir*, également avec un volcan, qui en 1778, lança des pierres par son cratère (Forrest).

3° *Tidore*. Ce volcan est un pic élévé, situé dans la partie méridionale de l'île. Forrest en a donné une vue. Il a le même aspect que le pic de Ternate, et peut être aussi la même hauteur.

4° *Ternate*. Le cratère de ce volcan se voit très bien de la base de la montagne; il est situé un peu au-dessous

du sommet; mais le dessin qu'on en a souvent donné, d'après Valentyn, est peu satisfaisant. Valentyn rapporte (1, 2, 5), que la montagne a été mesurée, et que sa hauteur a été trouvée de 367 Ruthen 2 pieds, mesure d'Amsterdam, ce qui équivaut à 3,840 pieds de Paris. Les éruptions de ce volcan étaient autrefois beaucoup plus fréquentes. On en a observé en 1608, 1635, 1653 et le 12 août 1673. Il rejetait beaucoup de pierres-ponces, circonstance qui mérite d'être remarquée, et les vapeurs qui se dégageaient de son cratère, causèrent la mort d'un grand nombre de personnes.

Un phénomène comparable à celui de Banda (p. 412), s'est manifesté au pied du volcan de Ternate. Le fond de la mer s'est élevé vers la montagne jusqu'à une hauteur considérable, et forme actuellement une digue très haute et très large, adossée contre le volcan. Elle paraît avoir été formée par un filon sous-marin, soulevé dans une direction tortueuse et en serpentant contre le penchant de la montagne. Ces masses soulevées sont toujours très différentes des produits rejetés par les cratères : elles ne présentent jamais les caractères d'une masse fluide, ni la porosité des scories (Reinwardts).

5° Auprès de *Gammacanore*, sur la côte occidentale de Gilolo, le 20 mai 1673, une montagne se souleva avec fracas ; ce soulèvement fut accompagné d'un violent tremblement de terre. La montagne est vis-à-vis Ternate. La mer fut élévée à une grande hauteur au-dessus du rivage, et le volcan ainsi produit rejeta une masse considérable de pierres-ponces (Valentyn, 1, 2,90, 94, 331).

6° *Tolo*, sur l'île de Morety ou Moretay située à la pointe septentrionale de Gilolo, était dans les siècles précédents un volcan très actif (Valentyn, 1, 2, 95).

7° *Kemas* ou *les Frères*, montagne située dans le district de Manado, dans la partie nord-est de l'île de

Célèbes. Ce volcan s'est soulevé en 1680, à la suite d'un violent tremblement de terre qui se fit sentir principalement à Ternate. Ce soulèvement fut accompagné d'une éruption épouvantable qui plongea tous les environs dans la plus profonde obscurité (*Phil. Transact.*, XIX, n° 7). Toute la partie extrêmement large de l'île, entre Boelan et Gorontale, fut détruite et ravagée par cette éruption (Valentyn, I, 2, 64).

8° *Siao*. Petite île entre Célèbes et Mindanao, sur laquelle s'élève un pic très haut qui a souvent donné des indices de sa nature volcanique. Le 16 janvier 1712, les flancs de la montagne s'entr'ouvrirent; dans le récit de cet événement relaté dans les *Phil. Trans*, cette île est nommée Chiaus. Valentyn rapporte que ce volcan était continuellement en éruption, mais que l'action volcanique prenait ordinairement une plus grande intensité dans les mois de janvier et de février (I, 2, 58).

9° *Aboe*, à la pointe septentrionale de l'île de Sauguir. Une éruption qui eut lieu du 10 au 16 décembre 1711, couvrit de cendres un grand nombre de villages et causa la mort de beaucoup de personnes. Cet événement a rendu le volcan l'objet de la terreur des habitants.

10° *Sanguil*. Situé dans la partie méridionale de l'île de Mindanao, à l'ouest des lacs de Liguassin et de Buloan. On le connaît généralement sous le nom de volcan de Mindanao, mais sa position n'est pas déterminée d'une manière précise. Il est impossible qu'il soit placé aussi près de la côte sud, que l'indiquent quelques cartes. Forrest (*New Guinea Voy.*), non plus que Dampier, n'ont jamais remarqué de montagne élevée sur cette côte. Au contraire, Forrest rapporte (*New Guinea*, p. 271) que dans le district de Kalagan, au nord du Cap Saint-Augustin et un peu à l'ouest de Pandagitan, se trouve une montagne immense qui rejette de la flamme, de la fumée et des pierres-ponces;

et quoique les éruptions ne se soient pas manifestées depuis quelque temps, on ne cesse pas de faire pour les prévenir des sacrifices expiatoires. On peut supposer d'après cela que c'est à cette montagne que Forrest a donné le nom de *Gonong Salatan. Lat.* 6° 45' *N. Long. Paris*, 120° 9' 33" *E.*, à l'est de Leno. En 1640, eut lieu par ce volcan une éruption, dont le bruit se fit entendre sur toutes les îles de cette mer.

M. Berghaus, dans son savant *Mémoire sur les Philippines et les Molucques* (Gotha, 1832, I, 62), est d'avis que le volcan de Sanguil est le même que celui que Carteret a vu dans la partie sud de Mindanao, et qui a été observé aussi, à ce qu'il paraît, par Sonnerat sous une lat. de 5° 42' N, long. 123° E. de Paris. Il paraît donc certain que le volcan dont Forrest fait mention, près du Cap Saint-Augustin, est différent de Sanguil dont la lat. est de 6° 32' N., long. 123° 23' E. de Paris. Le volcan de Mindanao se trouve vraisemblablement au nord de la ville, près du lac de Lano, lat. 7° 35', long. 122° E. de Paris, où le nom de Gunung Api désigne suffisamment sa présence.

11° *Fuego*, ou *Siquihor* du nom de la ville située sur l'île qui se trouve entre Mindanao et Isla de los Negros.

12° *Mayon*, à l'extrémité sud-est de la langue de terre de l'île Luçon, dans la province d'Albay : c'est un pic fort élevé, qui indique aux galères d'Acapulco l'entrée du détroit. *Lat.* 13° 10' N. Le 20 juillet 1766, un courant de lave se fit jour par un des flancs de la montagne; cette lave coula sur le penchant comme de l'eau pendant deux mois entiers. (Le Gentil, *Voyage dans les mers de l'Inde*, II, 13). En octobre 1800, et au commencement de février 1814, eurent encore lieu deux autres éruptions de ce volcan (Hoff., II, 425).

Le navire prussien, la *Princesse Louise* a rapporté

28.

de Manille en 1829, des cartes très exactes des Philippines, dressées sous la direction du colonel Don Ildefonso de Aragon, et publiées à Manille de 1818 à 1824. Ces cartes presque inconnues en Europe ont servi à M. Berghaus pour la construction de la belle carte des Philippines qu'il a publiée à Gotha en 1832. On y remarque pour la première fois une série de volcans inconnus jusqu'ici, qui longe toute la côte orientale de la grande presqu'île des Camarines. On doit la connaissance de ces volcans aux travaux de l'aide-de-camp Don Antonio Siguenza, auteur de la feuille des cartes qui représente la presqu'île. Les volcans, quoique dans un même alignement le long du pied des montagnes, paraissent néanmoins isolés comme les volcans de Guatimala et souvent même ils sont séparés les uns des autres par un golfe ou un bras de mer. Ils se présentent du sud au nord dans l'ordre suivant :

1. Volcan de *Bulusan*, lat. 12° 47' N.; long. 121°. 47' 42" E. de Paris.

2. Volcan d'*Albay*, lat. 13° 26' N.; long. 121° 27' 55" E. de Paris.

3. Volcan de *Masaraga*, lat. 13° 31' 30" N.; long. 121° 23' E. de Paris.

4. Volcan de *Buji*, lat. 13° 33' 30" N.; long. 121° 20' E. de Paris.

5. Volcan de *Yriga*, lat. 13° 34' N. long. 121° 11' 15" E. de Paris.

6. Volcan d'*Isaroy*, qui paraît le plus élevé, lat. 13° 37' N.; long. 121° 11' 45" E. de Paris.

7. Volcan de *Colasi*, lat. 13° 58' 30" N.; long. 120° 52' E. de Paris.

8. Volcan de *Lobo*, lat. 14° 10' 05" N.; long. 120° 32' 35" E. de Paris.

9. Volcan de *Bacacass*, lat. 14° 18' 20" N.; long. 120° 32' 10" E. de Paris.

10. Volcan de *Bonotan*, lat. 14° 27' 25'' N.; long. 120° 24' 30'' E. de Paris.

11. Volcan de *Banajan*, lat. 14° 4' N.; long. 119° 21' E. de Paris.

Ce dernier est une montagne isolée, séparée de la série des Camarines par le golfe de Lamon.

13° *Ambil.* Au nord de Mindoro, à l'entrée de la Manilla Bai. Les flammes qui s'échappent du sommet de ce volcan indiquent aux navires la route de Manille (*Plants Polynesien*, I, 655).

14° *Taal.* Une vue très remarquable et très intéressante de ce volcan, faite par M. de Chamisso, se trouve dans Choris (*Voy. pitt.*, 1820, VII, tab. 5). Le cône du volcan est beaucoup moins haut que les bords du cirque qui l'entoure; il ne s'élève qu'à quelques centaines de pieds. L'espace intérieur compris entre le pic et le cirque est occupé par un lac. Le cratère est extrêmement grand, et le fond, sur lequel s'élèvent çà et là de petites collines, est couvert par une mare de soufre en ébullition. Les fragments qui recouvrent les flancs du pic prouvent évidemment que le cratère s'est formé dans le trachyte. La pâte principale de la roche est brun foncé, peu brillante, finement esquilleuse, comme sur la nouvelle Kameni de Santorin. Un grand nombre de petits cristaux de feldspath, en partie jaunâtres, sont empâtés dans cette roche, dont tous les fragments ont été blanchis, même décomposés en grande partie par l'action des vapeurs sulfureuses. La principale éruption bien connue qui ait eu lieu par le volcan de Taal, s'effectua le 12 décembre 1754. C'était la première depuis 1716. La montagne avait commencé à rejeter de la fumée dès le mois d'août; le 7 on vit paraître des gerbes de flamme. Depuis le 3 novembre le volcan rejetta avec fracas une grande quantité de cendres; il s'entr'ouvrit en beaucoup de points, et des flammes s'élevèrent même

du milieu des eaux de la lagune dans des points où la profondeur est extrêmement considérable. Beaucoup de villages, situés sur les bords de la mer, furent détruits dans cette éruption. On observe encore fréquemment depuis cette époque, de petites éruptions (Chamisso, *in Kotzebue's Entdeckungreise*, III, 69).

15° *Aringuay*, dans le district de Ygorrotes au sud de la province Ilocas, dans l'intérieur de l'île et à peu près à 16° 30' de latitude N.; d'après Fra Juan de Concepcion, ce volcan fit éruption le 4 janvier 1641 (Chamisso, p. 68).

16° *Camiguin;* c'est une petite île, située au nord de l'île de Luçon, sous 19° de lat. N : elle possède un très bon hâvre. Le Gentil a donné (*Voy.* II, pl. 4) un plan fort exact de cette île. A l'extrémité méridionale s'élève un volcan qui sert de guide aux navigateurs. La carte des Philippines de John Jackson que John Mavor a jointe à l'histoire des Philippines de Martinez de Zuniga, indique positivement le hâvre de cette île, mais on n'y trouve aucune trace du volcan.

17° Volcan de l'île de Babujan, *Lat.* 19° 27'' N.; *Long.* 119° 42' 1/4. *E. de Paris*. Ce volcan qui a quelques mille pieds de hauteur, est situé dans la partie ouest de l'île. Une grande éruption qui eut lieu en 1831, força les habitants à prendre la fuite et à abandonner l'île (Meyen, *Voyage*, II, 181).

Deux autres petits volcans s'élèvent isolément hors de la direction de cette chaîne; peut-être une connaissance plus parfaite de ces contrées permettrait-elle de les ranger dans une série voisine de la précédente.

1° Un volcan brûlant situé sur une petite île auprès de l'île de Slakenburg sur la côte occidentale de Borneo au nord de Sambas, 3° 1/2 N.

2° Un volcan observé par le capitaine Bampton dans l'Hormuscer, sur l'île du Cap, dans le détroit de Torrès.

Lat. 9° 48' S. *Long. Paris*, 140° 20' 33" *E.* (Flinders, *Introd.*, p. 41).

V.

CHAINE DU JAPON, ET DES ILES KURILLES.
(Pl. XIII, 1, 2).

La fréquence des tremblements de terre qui se font sentir avec tant de force dans l'île de Formosa peut donner lieu de supposer que la chaîne volcanique des Philippines se perd sous le continent de la Chine. Après une longue interruption, on voit paraître une nouvelle série de volcans, qui commence à l'île sulfureuse du groupe de Loochoo.

1° Le capitaine Basil Hall a donné une fort belle vue de cette île sulfureuse, mais l'immense cratère qui y est représenté doit faire soupçonner quelque chose de plus qu'un simple solfatare; cette île est évidemment un des principaux canaux de communication de l'intérieur avec l'atmosphère.

Les volcans du Japon sont distribués sur toute la surface de ce continent, qui est comme Quito, Java, Gilolo et Luçon, le principal siége de l'action volcanique.

2° *Tanega-Sima*, île sulfureuse, à l'est de Kiu-Siu. D'après Kampfer, cette île se serait soulevée du sein de la mer en l'année 94, mais elle est trop considérable pour qu'on puisse admettre cette assertion.

3° *Vulcanus* ou *Fuego. Latit.* 30° 40'; *long. Paris*, 123° 9' 83" *E.* Cette petite île, fort remarquable, est représentée dans l'atlas de Krusenstern. Elle rejette constamment de la fumée et des vapeurs sulfureuses.

4° *Aso*, au nord de Satzuma. Le sommet de ce volcan laisse dégager des gerbes de flammes (Kampfers, *Japan von Dohm*, I, 120). Des bains chauds entourent de tous côtés le pied de la montagne.

5° *Unsen*, sur une presqu'île, à l'est de Nangasaki. La montagne était autrefois large et pelée, mais point très élevée. Les vapeurs qui s'échappaient de son sommet pouvaient s'apercevoir à trois milles de distance (Kampfer, I, 120). Mais le 18 du premier mois (1793), la montagne s'écroula, et il en résulta un enfoncement tellement profond, qu'on ne pouvait entendre le bruit de la chute d'une pierre lancée de la partie supérieure. Des vapeurs épaisses s'élevèrent pendant plusieurs jours de cet orifice.

Le 6 du second mois, le volcan *Bivo-no-Koubi* s'ouvrit à environ une demi-lieue de son sommet, des gerbes de flammes en sortirent et s'élevèrent à une hauteur considérable; en même temps, des coulées de lave se répandirent avec une telle vitesse sur le penchant de la montagne, que toute la contrée, sur un espace de plusieurs milles, fut bientôt en proie à un vaste incendie.

Le 1er du troisième mois, à dix heures du soir, on ressentit dans toute l'île de Kiu-Siu (Kidjo), mais principalement à Simabara, un violent tremblement de terre qui fit écrouler des montagnes, renversa les maisons et crevassa le sol en beaucoup de points. Pendant ce temps, la lave ne cessa pas de couler (Titsingh, *Mémoire des Djogouns* par Abel Remusat, 1820, p. 203, sq., avec un dessin colorié de cette terrible éruption).

Le 1er du quatrième mois, la terre fut de nouveau violemment agitée pendant une heure, et les secousses furent si fortes qu'elles renversèrent des montagnes et qu'un grand nombre d'habitations furent ensevelies

sous les décombres. En même temps on entendait de tous côtés un effroyable mugissement souterrain : tout-à-coup la montagne Miyi Yama se souleva dans l'atmosphère, mais elle s'affaissa bientôt sur elle-même et disparut dans la mer. Les vagues, jetées avec force sur le rivage, détruisirent beaucoup de villages situés près de la mer, et une masse considérable d'eau, sortie par les crevasses de la montagne, submergea toute la contrée. Simabara et Figo ne presentèrent plus en un instant que les traces de la plus affreuse dévastation. On évalue à 53,000 le nombre des personnes qui périrent dans cette épouvantable catastrophe.

6° *Firando*, île située à l'ouest de Kiu-Siu. Non loin de là se trouve une petite île rocailleuse qui, d'après Kampfer brûle constamment (*Japan*, I, 120). Tous ces volcans sont à peu près dans la même direction, sur une ligne qui va du sud-est au nord-ouest.

7° *Fatsisio. Lat.* 34° 50', *long. Paris,* 137° 19' 23" E. D'après Kampfer, près de là a dû se soulever, en l'année 1606, une petite île, probablement celle de laquelle Broughton vit se dégager des vapeurs en 1796 (Hoff., II, 42). D'après les dessins de Broughton (p. 140), elle doit avoir à peu près 3,000 pieds de hauteur et être située un peu plus près de Jedo que l'île de Fatsisio.

8° *Fusi.* C'est la montagne la plus élevée et le volcan le plus considérable de tous ceux du Japon : il est un peu moins haut que le pic de Ténériffe ; mais il ne le cède à aucun volcan pour la majesté de son aspect. Il est placé un peu au sud-ouest de Jedo, dans la province de Suruga. Son sommet est constamment couvert de neige, et il s'en dégage d'abondantes fumées. Il en sortait autrefois aussi beaucoup de flammes, mais elles ont tout-à-fait cessé depuis que la montagne s'est entre ouverte sur un de ses flancs (Kampfer, *Japan*, I, 120).

Klaproth raconte, d'après les livres japonais, que

285 ans avant notre ère, un grand éboulement forma dans une nuit le lac de Milsou-Oumi ou d'Oïtz, et en même temps, le Fousi noyama, la plus haute montagne de Japon, se souleva du sein de la terre. Du fond du lac Milsou-Oumi sortit, 82 ans avant Jésus-Christ, la grande île de Tsikda bo Sima qui existe encore. Cet événement est très remarquable et serait de la plus haute importance, parce que nous y verrions un *Etna* ou un *Pic de Ténériffe* s'élever d'un seul jet et non par des éruptions successives, si l'époque où il a eu lieu n'était si reculée, et si les sources où on puise ces notions étaient accessibles pour un plus grand nombre de personnes (Humboldt, *Fragments asiatiques*, I,223).

9° *Alamo*, dans la province centrale de Sinano, au nord-ouest de Jedo. Le 1er août 1783, après un violent tremblement de terre, la montagne rejeta par son sommet des gerbes de flammes et une telle quantité de cendres et de pierres, que toute la contrée, même en plein jour, fut plongée dans les plus épaisses ténèbres. Les habitants des lieux circonvoisins voulurent prendre la fuite, mais le sol s'entr'ouvrant de toutes parts, vomit des torrents de flammes qui dévorèrent toutes les habitations et firent périr les hommes. Vingt-sept villages furent ravagés et détruits par cet incendie.

Depuis le 10 août, ces phénomènes avaient encore augmenté d'intensité; un bruit effroyable, semblable à celui du tonnerre, avait comme pétrifié les habitants; bientôt on vit tomber une pluie de pierres incandescentes, dont le poids était même de quatre à cinq onces : elles s'accumulèrent à Yasouye sur une épaisseur de quinze pouces, et formèrent jusqu'à une couche de trois pieds d'épaisseur à Matsyeda. Le 14 août, à dix heures du matin, un courant de soufre, mêlé de gros blocs de pierres et de boue, se précipita du haut de la montagne et vint se jeter dans la rivière d'Asouma

Gawa, qui sortit de son lit et inonda toute la contrée. Le nombre des victimes de ce désastre est immense. La vue coloriée, jointe à la description Japonaise de cet événement, montre bien clairement que cette terrible éruption s'effectua par un grand nombre de cônes, disposés sur un même alignement, et qui par conséquent se sont élevés sur une même fracture pour former des canaux et livrer passage aux flammes. Un grand nombre de villages ont vraisemblablement été ensevelis comme à Lancerote en 1730 (Titsingh, *Mém. des Djogouns*, p. 180).

10° Pic *Tilesius*, sur la côte occidentale de Nipon, un peu au sud du détroit de Sangar. Ce pic est très élevé et constamment couvert de neige : on trouve une vue de cette montagne dans l'atlas de Krusenstern. Quoique le docteur Tilésius donne toujours à cette montagne le nom de volcan, il pourrait bien se faire qu'il l'eût confondue avec la montagne Jesan, située dans la partie nord du Japon, à sept milles de Nambu, laquelle rejette très souvent des pierres-ponces, quelquefois même très loin en mer (Georgi russ. Reis., 1775, I, 4).

11° *Kosima*, à l'entrée du détroit de Sangar; *latit.* 41° 20', *long. Paris*, 137° 25' 35" *E.* C'est une fort petite île volcanique, où l'on trouve un cratère très large, duquel s'échappent incessamment des vapeurs et de la fumée. D'après Horner, ce volcan n'a pas plus de 700 pieds de haut. Le docteur Tilésius a dessiné quatre vues de ce petit volcan (*Edin. Phil. Journ.*, III, 349).

12° Volcan de l'île Matsmai, à quatre milles à l'est de Chacodade. Broughton a vu une grande masse de fumées s'échapper du flanc nord de cette montagne (*Voy. to the north Pacif. Ocean*, 1804, p. 94). *Lat.* 42° 50', *long. Paris*, 138° 49' 35" E.

13° Volcan à quatre milles au nord de Chacodade.

Lat. 42°, 6'; *long. Paris*, 138°, 19' 33" E. C'est le volcan le plus au nord de l'île (Ricord, *Plan des Hafens von Chacodade in Golownius Gefangenschaft*, II, 236. Broughton, p. 102).

14° Volcan au nord de Vulcansbay, dans l'île de Matsmai, sur la côte sud-est de Bay Strogonof. Krusenstern l'a remarqué auprès du pic élevé et fort étendu de Rumofsky. C'est probablement le troisième des volcans observé par Broughton (*l. c.*, 104).

Ces montagnes sont les premières de cette longue chaîne si bien déterminée, formée par les îles Kurilles, et on peut très bien supposer qu'il y a encore quelques volcans sur la côte orientale de Jesso.

La nature des roches qui forment les penchants ou la base de ces volcans est complétement inconnue, car c'est à peine si les navigateurs abordent dans ces îles; cependant l'étude géologique de ces contrées mériterait bien d'être l'objet d'un travail spécial.

Il est très vraisemblable que le pic Tschatschanoburi sur l'île de Kunashir et Tschikitan (île de Spanberg) sont des volcans; cependant Golownin ne l'indique pas.

Le pic de Langle, sur une île située à la pointe nord-ouest de Matsmai, est sans doute aussi un volcan. D'après de nombreuses mesures faites en mai 1805 par Horner, sa hauteur est de 5,020 pieds de Paris.

15° Volcan dans l'île Iturup, au nord d'Urbitsch, à peu près au milieu de la côte occidentale de cette île étroite et allongée, la dix-neuvième des Kurilles d'après la carte de Golownin et d'après les nouvelles relations sur le nord (*Neuen Nordischen Beitragen*, IV, 112 sq.), où elle est désignée sous le nom de Etorpu. C'est la terre des Etats des anciennes Cartes (Golownins Gefangenschaft, p. 28).

16° *Tschirpoi* (*Torpoi bei Krusenstern hydrog.*

p. 88.), la dix-septième des Kurilles. Ce sont deux petites îles, chacune avec un volcan (*Neue nord. Beitr. l. c.*).

17° Pic *Peyrouse* sur l'île Marekan ou Simusir (La Peyrouse, *Voy.*, III, 96.).

18° *Uschischir*, quatorzième île des Kurilles. Volcan accompagné de sources chaudes qui jaillissent sur le rivage (*Neue nord. Beitr. l. c.*).

19° *Matua*. Le pic Sarytschew, terminé par un cratère, sur la pointe occidentale de la montagne, dégage constamment une fumée gris-jaunâtre (*Langsdorfs Reise*, I, 297). Krusenstern a donné, dans son atlas, une vue de ce volcan, où l'île est désignée par le nom de Raschkoke (*Reise*, II, 101, 132. Golownin, p. 20). Elle porte aussi celui de Mutova (*Neue nord. Beitr.*, *l. c.*)

M. Horner, d'après une moyenne de onze observations, donne, pour la hauteur du pic Sarytschew, 4227 pieds de Paris. L'ouverture du cratère avait, à la distance de dix milles, vers le nord-est, une grandeur angulaire, de 0°, 41', 4" ce qui donne 720 pieds pour le diamètre de cette ouverture.

20° *Raschkoke* (*Neue nord. Beitr.*, *l. c.*), onzième île.

21° *Ikarma*, la huitième île : des sources chaudes jaillissent près de cette montagne, sur le bord de la mer. Quelquefois, on voit aussi des gerbes de flammes sortir du volcan (*Neue nord. Beitr.*, *l. c.*).

22° *Onekotan*. L'amiral Sarytschew a observé trois volcans sur cette île.

23° *Paramusir*, pic considérable qui s'élève dans la partie nord de l'île. C'est une continuation des cônes situés dans le même alignement, sur la côte orientale du Kamtschatka (Steller Kamtschastka, 1774, p. 46. Cook, 3e *voyage*, II, 468).

24° *Alait*, un peu à l'est en dehors de la chaîne volcanique ; après une longue période de tranquillité, on

vit, en 1970, de la fumée se dégager de nouveau par le sommet de ce volcan. En février 1793, il fit une violente éruption (Sauer, 304). Ce volcan est une montagne conique fort élévée qu'on aperçoit de très loin, et qui, le 5 septembre 1802, était déjà couverte de neige (Chwostow 's Reise, p. 138. Steller, p. 4.).

VI.

VOLCANS DU KAMTSCHATKA. (Pl. XIII, 3).

La plus grande partie de la presqu'île du Kamtschatka est traversée, dans toute sa longueur, par deux chaînes de montagnes, qui diffèrent beaucoup, et dans leur aspect, et dans leur composition. La chaîne du côté de l'ouest s'élève peu au-dessus de la limite des arbres. Elle ne présente point de pics marquants, point de volcans, et conserve presque partout la même hauteur, avec des pentes assez douces vers les côtes de l'ouest. La chaîne orientale, au contraire, celle qui regarde l'Amérique, n'est formée que de cônes et de pics gigantesques, souvent sans liaison entre eux, mais dont la plupart sont des volcans actifs ; d'autres présentent tout-à-fait les caractères des dômes volcaniques, ils se rapprochent de la mer, et y forment des côtes escarpées. On saisit admirablement cette série de pics et leurs formes particulières, dans les belles vues qu'en a donné l'amiral Krusenstern dans l'atlas de son voyage ; ils ressemblent parfaitement à de grandes cheminées ouvertes aux vapeurs sur l'immense crevasse qui parcourt l'intérieur de cette partie du globe.

Les volcans qui constituent cette chaîne sont :

1° *Opalinskaja Sopka*, ou Pic Koscheleff (Krusenstern). *Lat.* 51° 21' *Long.* 154° 39' E. *de Paris.* Le capi-

taine Chwostow croit que sa hauteur doit surpasser celle du pic de Ténériffe. Il a fait de grandes éruptions à la fin du siècle passé. Son nom, au reste (montagne brûlante), indique assez sa nature.

2° Second pic. *Lat.* 51° 32'; *long. de Paris.* 154° 45' E.

3° *Hodutka Sopka* (Postels). *Lat.* 51° 35'; *long. de Paris*, 155° 14' E.

4° *Assatschinskaja Sopka*. *Lat.* 52° 2'; *long. de Paris*, 155° 32', E. Ce volcan a rejeté une telle quantité de cendres en juin 1828, que le vent du sud-ouest a pu en transporter jusqu'à Petropawlowsk, à une distance de plus de quarante lieues (A. Postels, *sur les volcans du Kamtschatka*, *Mémoires présentés à l'Académie de Pétersbourg*, II. 1833).

5° Pic *Poworotnoï*, Flat Mountain du capitaine Beechy; selon lui, élevé de 7,442 pieds de Paris, au-dessus de la mer. *Lat.* 52° 22'; *long. de Paris*, 155° 58' E.

6° *Wiliutschinskaya* ou *Paratunka Sopka*, au sud de la baie d'Awatscha. *Lat* 52° 39'; *long. de Paris* 156° 1' E. La mesure trigonométrique du capitaine Beechy, faite à terre, lui donne 6,918 pieds de Paris de hauteur. M. Horner avait déterminé cette hauteur sur mer, et à vingt-deux milles de distance; la hauteur angulaire étant alors de 2° 47', d'après ses observations, cette hauteur serait de 6,444 pieds de Paris.

7° Volcan d'*Awatscha* ou *Gorelaja Sopka*. *Lat.* 53° 17'; ce volcan a, par ses éruptions, excité les alarmes des habitants de Petropawlowsk. Les Russes l'ont toujours nommé Volcan d'Awatscha. Les Anglais au contraire, depuis Cook, ont la coutume de nommer Volcan d'Awatscha, le pic beaucoup plus élevé, situé un peu plus vers le nord, et en même temps vers l'ouest, de manière qu'on le voit à gauche du pic de Gorelaja; c'est

le pic Streloschnoy des Russes. Il semble plus naturel de se conformer à la dénomination usitée dans le pays. MM. Mongez, Bernizet et Receveur sont les premiers qui ont eu le courage de visiter son cratère, et d'y observer le baromètre, en septembre 1787. Cette observation lui assigna une hauteur de 8,199 pieds de Paris. Il leur avait fallu trois jours entiers pour franchir les neiges qui couvraient la montagne (*Voyage de la Peyrouse*, III, 133). M. Ernest Hoffmann de l'expédition de M. de Kotzebue, y monta en juillet 1824 ; enfin MM. Postels et Lenz, qui accompagnaient le capitaine Lutké, firent deux excursions vers ce volcan le 25 septembre 1827, et en juin 1828. Sa base est composée de schistes de transition en couches fortement inclinées, qui alternent avec des grauwackes, et souvent avec des masses informes de diorite. Les couches se dirigent du nord ouest au sud-est, et plongent de 50 degrés vers le sud-ouest. Elles se prolongent jusqu'à une hauteur assez considérable, c'est-à-dire jusque près de la limite des arbres. Des blocs énormes de trachyte se présentent bientôt après, et couvrent le penchant jusqu'à ce qu'on ait atteint une espèce de plaine située au pied du dernier cône, et dont l'aspect est des plus singuliers. Le sol de cette plaine est composé d'une couche épaisse de cendres, dans laquelle on enfonce jusqu'aux genoux. Sur cette surface s'élèvent, à peu de distance les uns des autres, une très grande quantité de cônes de douze pieds de hauteur et de trente pieds de circonférence, et chacun d'eux donne issue par son sommet à une fumarole, qui exhale une forte odeur d'hydrogène sulfuré. Cette disposition singulière, dont M. Postels donne une vue, rappelle les *Hornitos* du volcan de Jorullo décrits par M. de Humboldt. Depuis cet endroit, justement nommé Gorelaja Ratschka, le champ brûlé, on s'élève le long d'un mur de trachyte qui contient en

abondance du feldspath vitreux ; mais le cône devient si escarpé, qu'on parvient rarement à atteindre le bord du cratère même. De là vient, sans doute, que les mesures barométriques de cette montagne sont toujours fort au-dessous des déterminations trigonométriques. Le cratère de la cime doit être immense, et ne peut guère être restreint à quelques centaines de pieds, comme le veulent quelques récits. Une vapeur dense s'en élève continuellement, produite par les fumaroles qui se dégagent des crevasses ouvertes de toutes parts sur les penchants. M. le capitaine Lutké a trouvé pour la hauteur du bord au-dessus de la mer, 8,580 pieds de Paris. Le capitaine Beechy, qui nomme le volcan Pic Koselskoi, lui donne, d'après un relevé sur terre 8,499 pieds de Paris de hauteur, ce qui effectivement paraît assez vraisemblable, et qui s'accorde mieux que les autres déterminations avec la mesure des naturalistes francais. M. Hoffman avait trouvé 7,664 pieds, M. Lenz 7,705 pieds, non pas certainement pour la cime même. Le volcan avait fait une éruption terrible le 27, et surtout le 29 juillet 1827. Le grand cratère avait vomi une quantité immense de blocs et de cendres. Peu après, on vit pendant huit jours de suite, du côté du sud-ouest, descendre un courant de laves incandescentes, qui s'était fait jour par le flanc de la montagne.

8° Volcan *Streloschnoï* ou *Koratskaja Sopka*, le volcan d'Awatscha des Anglais. *Lat.* 53° 19'; *long. de Paris* 156° 20' E. Pic très effilé, qu'on voit jusqu'à 120 milles en mer. Aussi, la moyenne de trois mesures trigonométriques du capitaine Beechy, lui donne-t-elle 10,747 pieds de Paris d'élévation au-dessus de la mer. M. Horner, du voyage de l'amiral Krusenstern, avait trouvé pour cette hauteur 10,704 pieds, M. Lutké 11,576 pieds. Il fume peu du côté du nord, et on n'en connaît point d'éruptions remarquables. Il doit en avoir eu de

29

très considérables, car les obsidiennes sont fréquentes sur ses flancs. M. Hoffman, qui a étudié les roches dont il se compose jusqu'à la hauteur de près de 3,000 pieds, a vu le trachyte descendre jusqu'au pied même de la montagne. Des roches basaltiques se présentent, sur une assez grande étendue, à quelques lieues du volcan, vers Natschika, et plus bas, vers les côtes occidentales, on voit paraître le schiste micacé. (*Archives des Mines de Karsten*, I, 273.)

9° *Schupanowskaja Sopka. Lat.* 53° 35' 30". Chappe, Sauer et Postels pensent qu'il doit être cité parmi les volcans, quoiqu'on n'en connaisse point d'éruptions.

10° *Kronotzkaja Sopka. Lat.* 54° 8', volcan imposant, situé sur le bord oriental d'un grand lac, et à peu de distance de la mer. Deux mesures de M. Lutké lui assignent 10,374 pieds de hauteur. Le cratère à la cime laisse constamment échapper une très grande quantité de vapeurs.

11° *Tolbatschinskaja Sopka*, volcan qui semble receler un immense cratère. Il est situé dans la vallée du Kamtschatka, s'élève de 7,410 pieds, d'après les calculs de M. Adolphe Erman, et fume encore, quoique son activité ait beaucoup diminué. Krascheninikoff et Steller avaient cru que cette montagne était un des volcans les plus terribles, surtout en 1739.

12° Volcan de *Klutschew*, le plus grand et le plus actif de tous les volcans de la presqu'île. Il doit même être rangé parmi les plus hautes montagnes du globe, car il y en a bien peu, qui comme lui, s'élancent d'un jet presque depuis la surface de la mer jusqu'à l'étonnante hauteur de sa cime; aussi les navigateurs en parlent constamment avec admiration, et ils prétendent qu'il est visible jusqu'aux côtes de l'île de Behring, à une distance qui surpasserait celle de Palerme à Naples. (Sauer, *Voyage de Billings*, p. 306). Sa hauteur a été

déterminée en septembre 1829, au moyen d'observations astronomiques très délicates et très soignées, par M. Adolphe Erman de Berlin; la différence de position de deux points, Kliutschu et Kosuirewsk, situés au pied de la montagne, déterminée avec une grande exactitude à l'aide de chronomètres et par des observations azimutales et solaires, lui a servi de base. D'après ces recherches, le bord du cratère s'est trouvé en *Lat.* 56° 3' 57", et *Long. de Paris* 158° 23' 48" *E.*, et sa hauteur au-dessus de la mer, 14,656 pieds de Paris. M. Lutkė avait cru, d'après une mesure faite à 40 lieues marines de distance, que cette hauteur pourrait atteindre 2,585 toises ou 15,510 pieds. M. Erman a vu ce volcan en pleine activité: un courant de laves, qui brillait la nuit avec une lumière rouge très vive, sortait d'un point situé à peu près à 700 pieds au-dessous de la cime, et s'écoulait du côté du nord-ouest, vers le pied du cône. Les vapeurs, qui apparemment s'élevaient du cratère de la cime, se condensaient dans la journée et formaient un nuage épais et fort étendu sur la montagne. La nuit, on observait que le cratère jetait encore des pierres, en apparence enflammées. La largeur angulaire de cette cime donne, pour le diamètre du cratère, une étendue de 2,220 pieds de Paris, vers le côté du nord-est. M. Erman observa des roches qui entouraient un vallon profond, et qui, quoique volcaniques, avaient plutôt l'apparence de former le corps de la montagne, que d'avoir fait partie d'un courant de laves. Ces roches étaient composées de labrador et de pyroxène, le premier en cristaux d'une longueur qui surpassait souvent celle d'un pouce. C'était donc une dolérite, et par cette singularité, le volcan de Klutschew serait analogue à l'Etna, et différerait considérablement du reste des volcans du Kamtschatka. M. Postels a donné une belle vue de cette montagne remarquable; une autre vue qui, quoiqu'ex-

trêmement bizarre, n'est pas tout-à-fait dénuée d'intérêt, se trouve dans les *Mémoires de la société d'Histoire Naturelle de Moscou*, II, 190. Elle a été dessinée par un employé des mines, Daniel Haus. On y voit assez bien les limites des bouleaux, puis celle des aulnes (*alnus incana*), que M. Erman place à 2,937 pieds, et on peut se faire une idée de la hauteur de la cime au-dessus de cette limite. Il paraît que Haus a été jusqu'au cratère, car il dit qu'il a un werst de diamètre, et que dans le fond on voit deux ouvertures à côté d'une troisième plus large, d'où des vapeurs sulfureuses et suffocantes s'élèvent continuellement. Des courants de laves, extrêmement fréquents, se précipitent sur les glaces de la montagne composant, à ce qu'il paraît, un véritable glacier, qui, pendant quelque temps au moins, oppose une digue à la lave. Mais bientôt cette digue est rompue par la chaleur et par la pression de la masse incandescente, et le tout se précipite enfin du sommet de la montagne avec un bruit si effroyable, qu'il se fait entendre jusqu'à plus de cent wersts de distance. Les fumaroles déposent du soufre en abondance sur la neige; quand celle-ci fond, elle entraîne le soufre, qui se dépose au bord des ruisseaux, lorsque ceux-ci sont parvenus au pied du volcan. C'est alors que les habitants le recueillent.

Le volcan de Klutschew se rattache du côté du S. S.-O., à un autre dôme volcanique, qui frappe beaucoup par sa forme en cloche régulière et par son excessive hauteur; M. Erman croit qu'elle ne peut guère être moindre que de 15,000 pieds. Un courant de laves s'en échappe vers le village de Kosuirewsk, mais on n'en connaît point d'éruption. C'est l'Uschkinskaja Sopka. Les deux volcans forment une arête dirigée du S. 60° ouest, vers le nord-est, de manière que, continuée, elle passerait à dix lieues à l'ouest de Schewélutsch. Quoique cette chaîne ne se prolonge pas aussi loin, on peut néan-

moins encore la poursuivre de six lieues au nord-est du Kliutschu, et d'autant au sud-ouest de l'Uschkinskaja Sopka. Cette configuration est très remarquable, car d'un côté elle rappelle la formation d'un grand filon, et de l'autre, celle des chaînes de montagnes.

13° *Schewélutsch*, volcan qui était presque inconnu avant le voyage de M. Adolphe Erman. Krascheninikoff (*Description du Kamtschatka*, 1766, p. 87), et Sauer (*Expédition de Billings*, 1802, p. 306), en ont parlé vaguement, et eux-mêmes ne savaient pas trop bien où le placer. M. Erman n'a pas seulement déterminé cette position avec une très grande précision, mais il s'est encore élevé sur la montagne même jusqu'à une très grande hauteur, et il en a rapporté une quantité d'observations intéressantes et curieuses. La montagne forme une petite chaîne, où une immense arête, parallèle à celle du Kliutschu, sur laquelle s'élèvent plusieurs pics; le plus haut de ceux-ci, et en même temps celui qui s'avance le plus vers le nord, est situé sous une *latitude* de 56° 39' 54", et sous une *longitude* de 159° 9' 19" E. de Paris. Sa hauteur est de 9,904 pieds; M. Erman n'y a pas vu de cratère; mais on se rappelle très bien d'en avoir vu sortir des vapeurs et de la fumée. Le roc est ici plus visible et plus exposé que dans le volcan de Klutschew où les cendres et les rapilles couvrent tous les penchants, et cachent les arêtes saillantes. C'est un mélange à petits grains d'albite vitreux, et de longs cristaux noirs et brillants d'amphibole, empatés dans une masse compacte, tantôt grise, tantôt rouge de brique, mélange qui serait par conséquent une andésite, comme dans les volcans de l'Amérique. La vallée de la Jelowka au pied du Schewélutsch qui est une continuation de la grande vallée du Kamtschatka, met un terme à cette roche volcanique. Les collines qui l'entourent sont formées de schiste argileux, et de

schiste talqueux, avec une grande quantité de couches de quartz, puis de diorite, et de serpentine, le tout en couches extrêmement inclinées et parfaitement semblables à celles qu'on voit entre Petropawlowsk et Bolscheresk et apparemment aussi tout le long de la vallée du Kamtschatka. Les granits, s'il y en a, paraissent être tout-à-fait restreints à la partie occidentale du pays, partie qui n'a pas encore été visitée par les naturalistes.

M. Erman s'était rendu au volcan de Schewélutsch, en débarquant à l'embouchure du Tigill, sous 58° de latitude. Il nous a fait connaître par là la composition intérieure de la presqu'île dans sa partie la plus reculée vers le nord. Les roches schisteuses ne passent point la vallée de la Jelowka. Les hauteurs, qui forment le partage des eaux entre les deux mers, sont composées de dolérites, qui se présentent sous la forme de beaux prismes, rangés et visibles sur une très grande longueur. C'est de cette disposition de la roche que le passage même Stolbowaja Tundra (Hauteur des piliers), a tiré son nom. En descendant de ces hauteurs, élevées de 1,896 pieds au-dessus de la mer, et en se rapprochant des côtes de l'ouest, on se voit entouré de murs escarpés de roches trachitiques, d'une hauteur de 800 à 1,000 pieds, qui entourent, en demi cercle, une plaine dont le fond est occupé par un petit lac. C'est ici, que M. Erman a cru remarquer de véritables courants de lave couverts de scories, ainsi que des éruptions particulières, à ce qu'il paraît, car on ne voit nulle part aucun volcan auquel on pourrait les rapporter. Les montagnes de Wajompol, vers le nord, élevées de 3,500 pieds de hauteur, quoique de nature trachytique, ne sont pas des volcans. La chaîne occidentale du Kamtschatka, s'est donc déjà terminée sous le 57° de latitude, et les roches volcaniques n'ont pu traverver jusqu'aux plaines de l'ouest. En effet, le petit endroit de Sedanka, assez éloi-

gné de la mer, est entouré de couches tertiaires, formées d'un grès noirâtre, dans lequel se trouvent empâtées une foule de coquilles identiques avec celles qu'on trouve encore vivantes dans les mers adjacentes, des tellines qui paraissent ne point différer de la *Tellina lactea*, des natices à spire surbaissée, *Nucula rostrata* et des bivalves solénacées. Cette formation se maintient jusqu'au dessous de Tigilsk, et jusqu'aux bords de la mer. Des couches de lignite à Jelowka, qui contiennent beaucoup de morceaux de succin, appartiennent encore à cette même formation. Elle n'est interrompue que quelques lieues au-dessus de Tigilsk, par une chaîne de collines composées d'une dolérite en forme d'amygdaloïde très prononcée, dont les cavités sont remplies par des calcédoines et des cristaux de quartz. C'est donc une formation qui s'éloigne déjà beaucoup des véritables productions des volcans; il semble qu'elle occupe une grande partie du nord du pays, car on voit les collines se poursuivre fort loin dans cette direction, et la plaine tertiaire s'y fait moins remarquer. On doit donc s'attendre à voir des basaltes de ce côté, comme M. Hoffman les a observés au-dessus de Bolscheresk.

VII.

CHAINE DES ILES ALEUTIENNES. (Pl. XIII, 4.)

M. de Hoff fait remarquer avec beaucoup de justesse que la série volcanique du Kamtschatka ne commence, pour s'étendre ensuite vers le sud, que dans les parties où cessent les îles Aleutiennes, ou plutôt les îles de Behring qui en sont la continuation (II, 415). Cepen-

dant les volcans des îles Aleutiennes sont déjà depuis longtemps cachés au-dessous de la surface avant d'atteindre les côtes de l'Asie.

1° *Semi Soposchna. Latitude* 52° 40', *long. de Paris.* 176° 9' 35" *E.* C'est le premier volcan de cette chaîne qu'on connaisse à l'ouest. Les vues dessinées par Sauer (p. 277) montrent que la montagne se termine en pointe, mais qu'elle est peu élevée ; elle est située dans la partie sud de l'île. D'autres parties brûlantes peuvent être considérées comme des cônes d'éruption.

2° *Goreloi*, à l'ouest de Tanaga (qu'il ne faut pas confondre avec l'île de Goreloi, située à l'est) : c'est un volcan très haut et très rapide, qui s'élève par une pente uniforme depuis la mer jusqu'à son sommet (Sauer, p. 221).

3° *Tanaga.* Volcan situé dans la partie nord-ouest de l'île, c'est peut-être le plus grand et le plus beau volcan de la chaîne. Le pourtour de ce cône très abrupte, est de près de dix milles géographiques, c'est-à-dire presque aussi considérable que celui de l'Etna. Le sommet se divise en plusieurs pointes, dont la plus élevée fume constamment. Une neige perpétuelle séjourne sur cette sommité jusqu'au milieu de sa hauteur qui est souvent recouverte de cendres (Sauer, p. 221, avec un fort beau dessin représentant cette montagne).

4° *Kanaga.* Ce volcan est entouré par une grande quantité de sources chaudes qui jaillissent près des bords de la mer. Autrefois les habitants de la contrée recueillaient dans le cratère de cet immense volcan une quantité assez considérable de soufre (Lasarew, *Relations de Schlozer sur les îles nouvellement découvertes entre l'Asie et l'Amérique.* Hamb. 1776, p. 65. Sauer, p. 226).

5° *Amuchta.* (*Relat. de Schlozer*, p. 167).

6° *Umnack.* Les volcans de cette île sont dans un

état particulier d'activité (Chamisso, p. 166). Elle a souvent été confondue avec Unimak. La meilleure et la plus exacte description du soulèvement de l'île qui s'est formée dans son voisinage, est sans contredit la relation du capitaine Kotzebue (*EntdeckungsReise*, II, 106). Le 7 (18?) mai 1796, M. Kriukoff, agent de la Compagnie Russo-Américaine, se trouvait sur la pointe septentrionale d'Umnack : un violent ouragan, venu du N. O, avait obscurci la surface de la mer. Le 8, le temps s'éclaircit, et à quelques milles de distance de la terre, il vit une colonne de fumée s'élever du sein de la mer; puis, vers le soir, parut quelque chose de noir, qui servant de base à la colonne de fumée, s'élevait un peu au-dessus de la surface des eaux. Pendant la nuit des gerbes de flammes s'élancèrent de ce point, quelquefois avec tant d'intensité, que l'on pouvait reconnaître les contrées avoisinantes de l'île jusqu'à dix milles de distance. L'île fut alors ébranlée par un violent tremblement de terre, et un bruit effrayant se fit entendre dans la montagne dans la direction du sud. L'île qui s'était soulevée lançait des pierres jusque sur l'île d'Umnack. Au lever du soleil, les secousses cessèrent, le feu diminua, et l'on vit cette île paraître sous la forme d'un bonnet noir pointu. Un mois plus tard, M. Kriukoff la trouva considérablement agrandie; elle n'avait pas cessé pendant tout cet intervalle de rejeter de la flamme. Mais dès qu'elle eût encore augmenté en hauteur et en étendue, les flammes cessèrent presque complétement, et on ne vit plus sortir de ce volcan que des vapeurs et de la fumée. Quatre ans après, on ne voyait même plus de fumée; et au bout de huit ans (en 1804) des chasseurs allèrent en explorer la surface. Ils trouvèrent l'eau encore fort échauffée, et le sol était encore si chaud, qu'en quelques endroits on ne pouvait pas y marcher.

Au bout d'un certain laps de temps, l'île avait pris un nouvel accroissement en longueur et en hauteur. Un Russe, dont les descriptions méritent toute confiance, évalue sa circonférence à deux milles et demi, et sa hauteur à 350 pieds. Jusqu'à une distance de trois milles, toute la surface de la mer était recouverte de pierres. Depuis le milieu jusqu'à la pointe, l'île était fort échauffée, et les vapeurs qui se dégagaient de son cratère, lui parurent odoriférantes, probablement à cause de l'odeur de l'huile de Naphte. A quelques centaines de brasses, au nord de cette île, se trouve une colonne de rochers d'une hauteur considérable, observée d'abord par Cook et ensuite par l'amiral Sarytschew.

La hauteur assignée pour ce volcan est probablement trop petite et son étendue pourrait fort bien faire supposer que sa hauteur est de quelques mille pieds, comme cela résulterait de la vue dessinée et publiée par Langsdorff, dans laquelle il indique qu'il a donné à la montagne une hauteur approchant de la moyenne. Lorsque le 18 août 1806, il se trouva en vue de ce volcan, on apercevait du côté du nord-ouest, quatre cônes qui s'élevaient en gradins jusqu'à la montagne centrale qui était la plus élevée, et qui de tous les autres côtés se présentait comme une sorte de colonne s'élevant presque verticalement (Langsdorff, *Reise*, II, 209).

En avril 1806, l'île pouvait s'apercevoir de Unalaschka; elle est située à la pointe septentrionale de Unalaschka, un peu à l'ouest et à la distance de 45 wersts. On emploie six heures de temps pour en faire le tour dans une barque, et il en faut un peu plus de cinq pour parvenir en ligne droite du rivage à son sommet. Le côté du nord est encore en combustion, et une lave, une sorte de matière molle, s'étend depuis la crête jusqu'au rivage de

la mer. Du côté du sud, le sol est froid et assez uni. Sur les penchants de la montagne, on voit un grand nombre de cavités et de fissures par lesquelles se dégagent d'abondantes vapeurs, et où se dépose du soufre. A cette époque encore (1806) il était bien évident que l'île croissait en étendue et le pic en hauteur.

Il y a certainement peu de phénomènes géologiques aussi remarquables et d'une application aussi directe et aussi générale que celui que nous venons de décrire.

7° Pic *Makuschkin*, dans la partie nord d'Unalaschka; c'est la montagne la plus élevée de toute l'île; elle n'a pas cependant beaucoup plus de 5,000 pieds de hauteur, car elle n'atteint pas la hauteur du pic de Unimak.

Cette montagne dégage constamment de la fumée et on va recueillir du soufre dans l'intérieur de son cratère. Elle est tout-à-fait différente des autres montagnes de l'île. Celles-ci se composent en grande partie de granite à grains fins, contenant du mica noir isolé; plus près du volcan, vers la côte, cette roche se change en un porphyre noir, très feldspathique, et enfin dans le voisinage des sources chaudes en un véritable trachyte avec des prismes de hornblende et du feldspath jaune. Tout près du pied du volcan des sources chaudes jaillissent d'un conglomérat porphyrique. On trouverait probablement des laves sur le volcan lui-même, mais il ne paraît pas qu'on ait nulle part observé de pierres-ponces (Chamisso, *in Kotzebue Entdeckungsr.* III, 165.)

8° *Akutan*, entre Unalaschka et Unimak (*Relat. de Schlozer*, p. 167. Sauer, p. 163).

9° *Agaiedan* sur l'île d'Unimak : ce volcan est la partie moyenne de trois montagnes élevées qui s'aperçoivent de loin : c'est un cône régulier par le sommet duquel s'échappe une grande masse de fumée (Sauer,

p. 164). Kotzebue évalue sa hauteur à 5,167 pieds de Paris.

En octobre 1826, il se fit dans l'île d'Unimak, dans un vallon situé entre les montagnes, une terrible éruption de cendres qui obscurcit l'air à un tel point que les habitants furent obligés de se renfermer dans leurs yourtes avec de la lumière; sur l'île de Tschemo Bouri ces cendres firent périr tous les bestiaux de la Compagnie. L'éruption dura jusqu'à la fin de décembre. Elle se renouvela en janvier 1827, et en mai, le volcan Chilchaldinsk se fraya un nouveau passage, un peu plus à l'est du grand cratère. Le volcan s'élève en forme de cône régulier à 7,578 pieds de Paris. La hauteur du Makuschkin sur Unalaschka est seulement de 5,148 pieds et celle du volcan d'Akutan de 3,132 pieds (Frédéric Lutké, *Voyage autour du Monde*, 1835, I, p. 247 et 250).

10° *Alaska*. Les montagnes de granite forment actuellement une crête aiguë et fort élevée qui s'étend à travers la presqu'île d'Alaska jusqu'à l'origine du Cooksinlet. Elles sont precédées de montagnes de schiste argileux, et les volcans ne se présentent plus à la base, mais au milieu même de ces montagnes. Les deux pics qui terminent Alaska sont d'une hauteur prodigieuse. Le premier au nord-est, qui, par suite d'une éruption en 1786, s'affaissa sur lui-même, paraît cependant encore avec son sommet tronqué être le plus haut et s'élever considérablement au-dessus du pic d'Unimak. La neige recouvre non seulement le cône du volcan, mais encore les deux tiers de la base sur laquelle il s'élève (Chamisso, p. 165).

11° Volcan sur le côté-nord du Cooksinlet, avec un grand cratère sur le penchant tourné vers le fleuve; il est situé à la partie supérieure des montagnes et est probablement plus haut encore que le volcan d'Alaska (Cook,

Troisième Voyage, II, 208). Malgré son étonnante hauteur, cette chaîne de montagnes est singulièrement étroite, elle n'a pas plus de six milles géographiques de largeur. Le volcan est situé dans la partie où le détroit de Cook vient traverser cette chaîne qui est entièrement brisée par le Sund du prince Williams. Elle se continue pourtant avec d'immenses précipices et des glaciers fort étendus vers la mer, et peu élevés au-dessus de sa surface, et sa hauteur reste constamment entre 6,000 et 9,000 pieds.

Au-dessus de cette chaîne s'élèvent deux pics que les navigateurs ont avec beaucoup de vraisemblance considérés comme des volcans, et tous les deux atteignent une hauteur qu'on n'est guères accoutumé à trouver que dans les Andes. L'un de ces pics est le mont St.-Elias, dont Vancouver a donné une très belle vue (*Voy.*, III, 204); *lat.* 60° 17' 30''; *long. Par.* 138° 30' 33'' *O.* Sa hauteur d'après Malaspina, est de 16,758 pieds de Paris (Humboldt, *Nouv. Méx.*, I, 238. II, 487. Krusenstern Hydrogr., 227). L'*Annuaire du bureau des Long.* de 1817 donne pour cette hauteur 16,971 pieds de Paris.

L'autre montagne est le Cerro de Buen Tiempo (*Mount fair Weather*). *Lat.* 58° 45' *long. Par.* 134° 54' 33'' *O.* Sa hauteur est de 13,819 pieds de Paris (Humboldt, *Mex.* II, 487). L'*Annuaire* de 1817 donne 14,003 pieds. Ces montagnes se terminent au Cross Sund, *latit.* 57° 45' (La Peyrouse, II, 219).

Le mont Edgecumbe, *lat.* 57° 3' N., *longit.* 137° 38' O. de Paris, a été reconnu comme un volcan par le capitaine Lisiansky qui, en 1796, l'a vu brûler et dégager d'abondantes fumées. Il s'éleva sur sa cime et trouva que sa hauteur était de 2,800 pieds. D'après M. Ernest Hoffman, qui l'a déterminée en 1825, cette hauteur serait de 2,853 pieds. Selon ce dernier, la montagne serait composée de porphyre basaltique, à cristaux de feldspath,

et les flancs seraient recouverts de pechstein et de pierres-ponces (*Arch. des Mines de Karsten*, 1829, 257).

VIII.

CHAINE DES ILES MARIANES.

Il est évident d'après la situation de ces îles, qu'elles appartiennent à une même chaîne, et Chamisso dit expressément (p. 77) que cette chaine est volcanique. Toutefois les volcans qui la composent sont totalement inconnus. Dans l'île de Guaham, on ne voit guères que des madrépores calcaires; mais comme cette île est fort élevée, il est probable qu'il y a dans l'intérieur d'autres roches.

On ne connaît comme volcan actif que l'île de l'Assomption (*Lat.* 19° 45', *long. Paris*, 138° 24' 33" *E.*) D'après La Peyrouse, elle a 3 milles de circuit et 1200 pieds de hauteur. Aucune production volcanique ne présente un plus terrible aspect que cette île ; c'est un cône parfait, qui jusqu'à 200 pieds au-dessus de la mer, paraît entièrement noir. L'odeur sulfureuse qui s'en exhale, et qui s'étend à un demi-mille au loin sur la mer, ne peut laisser aucun doute sur l'activité de ce volcan, et le courant de lave qu'on voit sur le milieu de la montagne parait avoir été rejeté depuis fort peu de temps.

Les volcans situés plus au nord sont si peu connus et leurs positions sont si mal déterminées que ni Arrowsmith ni Krusenstern ne les ont indiqués sur leurs cartes. (*Voy.* Krusensterns Reise, I, 144). D'après une carte de Monterey que La Peyrouse a fait connaître das

son voyage, ces volcans se trouvent au nombre de sept, dans un alignement qui n'est évidemment pas l'effet du hasard, et cette chaîne se prolonge jusqu'auprès des côtes du Japon. La seule île bien déterminée est celle que le capitaine King a vue et décrite sous le nom de *île de soufre* et qui dans les cartes espagnoles est nommée *Volcanos. Lat.* 24° 48' *N.*, *long. Paris*, 138° 52' 33" *E.* (Krusenstern, *Hydrogr.* p. 109). On y distingue un cratère bien caractérisé, et la mer dans le voisinage et jusqu'à une distance considérable, a été vue couverte de pierres-ponces. Vers le nord, l'île apparaît comme un pic fort élevé (King, *dans le troisième Voyage de Cook*, II, 478). South Island, au sud de l'île du Soufre. (*Lat.* 42° 12'), est d'après les observations de M. Horner, élevée de 3,124 pieds de Paris.

Cette série volcanique est isolée et ne peut se rattacher à aucune côte du continent.

Quoique fréquemment interrompues et même sur des longueurs considérables, les séries des volcans de l'Amérique peuvent cependant toujours se rattacher aux chaînes de montagnes qui s'élèvent sur le continent. Elles ont même, sous quelques rapports, de grandes ressemblances avec la série des volcans de l'Austrasie et des îles Molucques. En effet, cette chaîne se recourbe vers le nord-ouest, et se divise en deux autres chaînes qui entourent le golfe du Mexique, de la même manière que les volcans des Molucques dans la mer de Chine, et de même que ceux-ci finissent par se perdre dans les parties où le continent de l'Asie devient plus considérable et plus étendu, de même les volcans de l'Amérique disparaissent dès que l'Amérique

septentrionale a pris une grande largeur et une grande extension.

Toutefois ces deux systèmes principaux de volcans à la surface de la terre, présentent une différence essentielle qui ne peut pas être passée sous silence ; c'est que la chaîne de l'Austrasie s'étend le long de la partie convexe du continent, tandis qu'au contraire la chaîne de l'Amérique est en connexité avec la partie concave de cette partie du globe.

IX.

CHAINE DU CHILI.

La plupart des volcans de la chaîne du Chili, quoique très élevés, et souvent dans une très grande activité, nous sont encore absolument inconnus. On les trouve nommés, sans description, dans la *Historica Relazione del Regno di Cile di Alonso d'Ovaglia* (Roma, 1646, page 16), et la grande carte de la *Cruz de Olmedilla*, répète ces mêmes noms. Il est à présumer que plusieurs de ces montagnes ne sont que des dômes ou des pics d'*andésite*, ou de *trachyte*, élevés par des forces volcaniques qui pourtant n'ont pas eu assez d'intensité pour continuer à se manifester, soit par la cime, soit par le pied de ces sortes de volcans.

Il existe, au nord du cap Horn, *lat.* 55° 3' S. *Long.* 70° 50', *O.* de Paris, un volcan vu par le capitaine Clemeuse, en 1712, et par le capitaine Basil Hall, en 1822. (Weddel, *Voy.* p. 188).

Les autres volcans du Chili, d'après la carte de la Cruz, copiée par Brué, sont disposés dans l'ordre suivant :

1° Volcan de *S. Clemente, lat.* 46° S.; *long. Paris*, 74° 40' 9" O. au sud des îles de Chiloë.

2° Volcan *Medielana*, ou de *Huayteca, lat.* 44° 20' S.; *long.* 73° 30' O.

3° *Minchimadava, lat.* 42° 45'; *long.* 75° 20' 27" O', vis-à-vis des îles de Chiloë.

4° Volcan de *Quechucabi, lat.* 41° 10'; *long.* 73° 50'. 27" O.

5° Volcan de *Guanegue, lat.* 40° 50'; *long.* 74° 27", O. *de Paris.*

6° Volcan de *Osorno, lat.* 40° 35'; *long.* 74° 10' 27". O.

7° Volcan de *Ranco, lat.* 40° 15'; *long.* 73° 46' 27" O.

8° Volcan de *Chignal, lat.* 39° 55'; *long.* 73° 35' 27".

9° Volcan de *Villarica, lat.* 39° 30'; *long* 78° 30' 27".

10° Volcan de *Votuco, lat.* 39° 20'; *long.* 72° 35' 27", en dehors de la chaîne principale, sur une branche des montagnes, vers l'est. C'est un cône en forme de pain de sucre, qui rejette tant de cendres et de vapeurs, que don Diego Ordonner de Savallos, lib. II., ch. 18 de son *Viaggio universal del mundo*, raconte, d'après Molina (*Desc. du Chili*) que rien ne peut croître jusqu'à 4 ou 5 lieues de distance.

11° Volcan de *Chinale, lat.* 38° 40'; *long.* 72° 50' 27".

12° Volcan de *Callaqui, lat.* 38°; *long.* 72° 25' 27".

13° Volcan de *Antoio* ou *Antuco, lat.* 37° 40'; *long.* 72° 20' 27".

M. Edouard Poeppig, qui a séjourné près d'un an au pied de ce volcan, et qui s'est élevé jusqu'à sa cime, en a donné une excellente description (*Voyage au Chili et au Pérou*, Leipzig, 1835) accompagnée de vues non moins instructives que curieuses. Le port le plus voisin, celui de Talcahuano, près de l'ancienne ville

de la Conception, est entouré de couches de grès, qui renferment des couches de houille. M. Duperrey dit que deux rochers qui se montrent à fleur d'eau, à l'entrée du port, sont composés de granite. On n'a pas vu ce granite sur la côte. Les grès forment des collines assez élevées, et se continuent fort avant dans les terres, jusqu'au pied de la chaîne des Cordillières.

Après avoir monté considérablement, depuis le village d'Antuco, on se trouve entouré de montagnes et d'escarpements basaltiques; le basalte en prismes superbes est traversé par le torrent Tvun Leuvu qui baigne le pied d'un fort du même nom. Ces basaltes sont composés d'une masse tout-à-fait compacte et dense, et ne contiennent point de feldspath. On les suit jusqu'à une immense hauteur et même jusque près de la haute montagne de la Silla Veluda (volcan de Tucapel, d'Ovaglia et des Cartes). Mais cette montagne est placée sur la crête ou sur la cumbre de la chaîne, au nord du volcan d'Antuco, et elle est entourée de neige et de glaces. Il paraît donc, dit M. Pœppig, que le volcan s'élève au milieu d'un cirque basaltique, ou d'un immense cratère de soulèvement; phénomène très curieux, qui ne s'est point encore observé sur une aussi grande échelle autour d'aucun autre volcan, mais qui certainement a de l'analogie avec ce qu'on observe en Islande, où la bande volcanique est bornée des deux côtés par des amygdaloïdes et des basaltes en prismes. Les effets de l'action volcanique se manifestent de suite, dès qu'on est entré dans ce cirque basaltique. D'immenses courants de lave se précipitent des flancs escarpés; et séparés en différentes branches, ils se réunissent vers le cône du volcan. On les dirait composés de scories de hauts fourneaux, car ils n'ont point de cohérence, et toute la masse semble brisée et séparée en morceaux aigus et raboteux. Arrivé au

haut de la vallée d'Antuco, dans laquelle coule la rivière de la Laxa, on se trouve environné de très grands rochers de cette lave. Elle n'est pas basaltique, mais elle contient en abondance des pyroxènes et des cristaux blancs rhomboïdaux de feldspath ou plus vraisemblablement d'albite. La lave serait donc formée ou d'une dolérite ou d'une andésite. Toutes les branches réunies de ces courants paraissent être sorties non loin du plateau qu'on atteint au haut de la vallée. C'est là qu'on rencontre un grand lac de cinq à six lieues d'étendue, qui baigne le pied du cône du volcan même placé sur son bord méridional. Le cône, enfin, s'élance fort avant dans la région des neiges perpétuelles, et il est d'un accès très difficile. A la cime, on trouve un cratère de 750 pieds de l'est à l'ouest, de 350 pieds du nord au sud, et de 30 toises de profondeur. Plusieurs grandes ouvertures y dégagent des vapeurs acides et suffocantes, et du soufre se dépose sur leurs parois. D'autres crevasses vomissent des vapeurs noires et également suffocantes, puis, après quelques moments de repos, il s'en élance, avec un sifflement terrible, des vapeurs blanches qui rejettent fort loin, et à une très grande hauteur, du sable, des pierres et assez souvent même d'immenses blocs, arrachés de l'intérieur. Ces vapeurs blanches disparaissent bientot, mais les noires s'élèvent jusqu'à une très grande hauteur, et couvrent souvent toute la cime même.

Jamais un courant de lave ne s'est écoulé de cette cime ; on les voit toujours sortir du pied du cône, et de là, se précipiter dans le fond des vallons. En 1828, un très fort courant s'écoulait continuellement du côté du nord par de grandes ouvertures, et répandait la nuit une lueur qu'on pouvait apercevoir à 40 lieues de distance. On ne rencontre ni verres volcaniques ni pierres-ponces autour de ce volcan, ce qui certaine-

ment est une preuve que le trachyte n'entre pas dans sa composition. Mais les courants de lave lui donnent un caractère remarquable, car il y a peu de volcans dans la chaîne des Andes qui en aient offert, et jamais on n'en a vu autour des volcans de Quito.

Le volcan d'*Antuco* doit atteindre une hauteur d'au moins 16,000 pieds.

14° Volcan de *Chillan. Lat.* 36° 5' S ; *long.* 71° 40' 27", *ouest de Paris.* La Cordillière, après une dépression considérable, se relève pour former un plateau de 14,000 pieds d'élévation (Pœppig), qui s'étend sur près de 16 lieues vers le nord. Le volcan de *Chillan* termine cette plaine.

15° Une autre chaîne paraît se détacher à angle droit de la chaîne principale, au sud du *Chillan*, et elle s'avance considérablement vers l'est. On est obligé de la traverser en passant du volcan d'Antuco à Mendoza ; cette route a été suivie et décrite par le missionnaire allemand Havestadt, dans un ouvrage publié à Münster, en 1777, sous le titre de *Chilidugu* (p. 955). Ce récit s'accorde parfaitement avec l'itinéraire du Père Gil, publié par M. Pœppig (*Voyage*, I., 454). Après avoir passé la grande rivière de Nudquen, que les cartes nomment Rio del Diamanto, à l'est de la grande chaîne, on commence à gravir la chaîne latérale, qui a ici une largeur de quatorze lieues. Le village de Putunmallin se trouve sur sa hauteur. A deux lieues plus loin, on arrive à Tomen, village situé près d'un lac, et entre deux volcans remarquables, nommés Pomahvida, dont l'un est aussi actif que celui d'Antuco. La quantité de rapilles et de scories que ces volcans ont amoncelés autour de leur base, est si considérable, qu'on est obligé d'employer toute une journée pour les traverser. Les bestiaux y enfoncent si profondément, qu'ils finissent par y perdre les ongles des pieds. Le sel que les eaux em-

portent des montagnes avoisinantes, et qui cristallise dans la plaine, est exporté en grande abondance par les Indiens, à travers la chaîne, vers les côtes de la mer.

M. Pœppig dit (p. 429) qu'il a vu de la cime de l'Antuco un autre volcan actif situé vers l'est et dans l'intérieur des Andes inconnues de la Patagonie, et avec lui une très grande quantité de dômes et de pics, en apparence de trachyte. Il paraîtrait, d'après cela, qu'il y aurait, en effet, deux chaînes de volcans assez éloignées l'une de l'autre, et situées entre 35° et 38° S. de latitude.

Les volcans de Pomahvida se trouvent à peu près en lat. 35° 30' S., et long. 70° 25', O. de Paris.

Le Père Havestadt distingue, sur sa carte, le volcan de Longavi, et de celui de Chillan, et du volcan de Peteroa; c'est le Descabesado (Decapitato) de Molina, qui, d'après cet auteur, serait la montagne la plus élevée du Chili.

16° Volcan de *Peteroa*, ou volcan d'*Azufre*. *Lat*. 35° 15'. *Long*. 71° 40' 27". Volcan très actif, et qui s'est principalement fait connaître par une grande éruption latérale, qui eut lieu le 3 décembre 1762 (Molina, *seconde édition*, p. 59). M. *Gay* l'a visité en 1831.

Les montagnes, au-dessus de S. Fernando, ont été étudiées par le docteur Meyen de Berlin. (*Voyage autour du monde*, I, 313). Il a trouvé que la cime du mont Impossible, sur le faîte de la grande chaîne, était composée d'une andésite, de couleur très foncée, gris verdâtre, à cassure esquilleuse, contenant en grande quantité de longs cristaux d'amphibole, et des petits cristaux d'albite. La même roche forme la Sierra de Gualalta et les montagnes qui s'élèvent autour de S. Fernando. Elle se distingue de l'andésite des volcans par sa couleur foncée, et paraît se rapprocher par cette

prépondérance de l'amphibole de quelques diorites. En effet, elle renferme des couches d'amygdaloïdes, dont les nodules contiennent des cristaux de quartz et de stilbite.

17° Volcan de *Rancagua*. *Lat*. 34° 15' S., au nord de San Fernando, mais au pied de la chaîne, à l'entrée des montagnes. M. Meyen a vu, chaque nuit, des jets de lumière s'élancer de son cratère; ces éruptions se continuent presque périodiquement, comme celles de Stromboli. On a aussi observé des éruptions de cendres. C'est le volcan de Rapel de Molina et de Vidaure.

18° Volcan de *Maypo*. *Lat*. 33° 53' S., *Long*. 72° 17' 27" *O. de Paris*. M. Meyen en a donné une description fort exacte, qui est extrêmement intéressante et curieuse (*Voyage autour du monde*, I, 324 sq.). La base de la chaîne des Andes, ou les collines des côtes, aux environs de Valparaiso, sont formées d'une syénite ou plutot d'un granite blanc à petit grain, composé de feldspath blanc, d'amphibole, de mica et de peu de quartz. Cette roche est fréquemment traversée par des filons d'un autre granite à plus gros grains et à feldspath rouge. Une espèce de porphyre sans quartz lui succède; puis on voit paraître des agglomérats de porphyres et de granite, qui bordent la plaine de S. Yago. Les syénites recommencent à l'entrée des montagnes, au dessous de Maypo. Mais, ce qui est très curieux, c'est que, près du village de Tollo, la route traverse une colline de 300 pieds de hauteur, entièrement composée de de pierres-ponces. Les morceaux roulent les uns sur les autres, et on y enfonce considérablement. Ces ponces contiennent du feldspath vitreux et des cristaux bruns de mica. On y trouve aussi assez souvent des petits morceaux d'obsidienne.

Le volcan est encore éloigné de deux journées de ce

point, et jamais il n'a rejeté de ponces. C'est donc une éruption trachytique isolée, tout au pied des Andes et près de la plaine. Plus avant, la nature des roches change et celles-ci prennent tout-à-fait les caractères de celles qui forment les environs de S. Fernando et du mont Impossible, c'est-à-dire d'une diorite composée de peu d'albite et de beaucoup d'amphibole. Elle se distingue principalement de l'andésite, par sa couleur foncée, provenant de ce que la partie amphibolique qui entre dans sa composition y est dominante. Après s'être élevé fort haut vers le volcan et sur des penchants très escarpés, on rencontre tout-à-coup des couches immenses presque verticales de pierre calcaire, qui contiennent une quantité prodigieuse de pétrifications. On y est déjà parvenu à la hauteur de 9,000 pieds, mais ces couches calcaires se continuent encore beaucoup plus haut et s'élèvent considérablement dans la région des neiges perpétuelles. M. Meyen y a remarqué fréquemment des ammonites de plus de trois pieds de diamètre. D'autres pétrifications recueillies à ces hauteurs et déposées par lui au cabinet royal de Berlin, peuvent presqu'avec certitude servir à déterminer à quelles formations ces couches remarquables doivent être rapportées. Ces fossilles caractéristiques sont principalement l'*Exogyra Couloni*, Lam., absolument semblable à celle du Jura et du Midi de la France, figurée par Goldfus, t. 87, f. 3; la *Trigonia costata*, le *Pecten striatus*, Sow., t. 394, tout-à-fait semblables à ceux qui se trouvent dans les couches supérieures du Jura, près de *Hildesheim* en Allemagne; une *Cucullée* correspondante pour la forme à la *Cucullea longirostris* si fréquente dans les couches jurassiques supérieures de la Westphalie; des ammonites de la section des planulites, *Ammonites biplex*. Il paraît, d'après cela, que ces couches forment le passage du calcaire du Jura à la craie, et sont analogues aux der-

nières couches jurassiques qui forment les plaines de la Suisse ; et c'est la première fois qu'une identité semblable a été établie entre les productions organiques des Andes et celles de l'Europe.

La même analogie se déduit des pétrifications que M. Pentland a rapportés du *Pont de l'Inca*, au pied du passage de Mendoza. On y reconnaît un grand nombre de moules de trigonies, qui pour la forme ressemblent assez à la *Tr. costata*. On y voit une *Pholadomye* allongée à côtes fines et nombreuses, semblable à celle que M. Dufresnoy a trouvée près d'Alençon; enfin, l'*Isocardia excentrica* (Voltz), identique avec celle du Jura. Ce n'est pas seulement autour et au pied du cône qu'on remarque ces calcaires, mais encore sur le flanc même de ce cône, où ils sont recouverts d'une couche de glace et de cendres rejetées. Il est donc clair que le volcan, en s'élevant, n'a pas simplement rejeté de côté les couches supérieures, mais qu'il les a élevées avec la masse même qui le compose. Avant d'atteindre ce cône, on traverse une vallée étroite, coupée à pic, et qui est entièrement creusée dans des bancs énormes de gypse de 700 à 800 pieds de hauteur. Des dolomies s'y trouvent encaissées du côté du nord-ouest sous la couverture générale de neige, et une source salée s'en écoule vers les vallées inférieures. On est assez préparé par les phénomènes géologiques de la Sicile à voir les gypses, les dolomies et le sel gemme en relation avec les volcans, mais on n'aurait certainement pas dû s'attendre à voir ces roches entourer en si grande masse le dernier cône, c'est-à-dire presque la cime même du volcan. Les glaces du cône sont interrompues par un grand mur formé de prismes très réguliers, de 200 à 300 pieds de long, de 50 à 60 pieds de largeur, et de 15 à 20 pieds de hauteur. C'est un trachyte formé d'un mélange de feldspath à très petits grains, et de cristaux bruns de

mica; c'est donc là, à ce qu'il paraît, la masse constituante du volcan ; en effet les blocs rejetés et dispersés en grand nombre sur ses flancs, ne font apercevoir que des trachytes composés de feldspath vitreux, mêlé quelquefois d'amphibole en petits cristaux. Une masse immense de glaces, qui s'étend autour de la cime, empêche d'atteindre le bord du cratère. Il doit avoir une grande circonférence et être dans une grande activité, car on ne cesse d'y apercevoir pendant la nuit une vive lumière et une fumée épaisse et quelquefois même des flammes s'en échappent pendant le jour. Aucun courant de lave ne se fait remarquer, ni sur le flanc du cône, ni dans l'intérieur des vallons.

M. Meyen a donné une vue du dernier cône de ce volcan, qui rappelle la forme du cône de l'Etna, et qui fait bien ressortir les murs de prismes trachytiques de ses flancs.

19° *Volcan de S. Yago*, sur la Cordillière, précisément à l'est de la Capitale. Volcan très peu connu. M. Miers le nomme *Pic de Tupungato ;* sa hauteur, au-dessus de la mer, doit atteindre près de 15,000 pieds. On y rencontre encore les gypses à une hauteur étonnante, et même jusqu'au pic d'Acongada (Miers, I, 315, 354). Peut-être est-ce lui qui a rejeté les cendres par lesquelles le docteur Gillies s'est trouvé enveloppé, lorsqu'il passait la Cordillière le 1er mars 1824. Il raconte que ce volcan n'a cessé d'être en activité depuis le grand tremblement de terre de 1822 (Brewster, *Edinb. Journ.*, x, 376.).

MM. Baux et Espinoza ont déterminé, en 1784, à l'aide d'observations barométriques, la hauteur du passage situé entre Mendoza et S. Yago; elle serait selon eux de 11,924 pieds de Paris à la Casa de la Cumbre, hauteur qui surpasse celle du pic de Ténériffe. Mais ils trouvent pour la ville de S. Yago une hauteur de 2,458

pieds de Paris au-dessus de la mer : c'est évidemment beaucoup trop. Les mesures immédiates ont donné à M. Pentland une hauteur de 537 mètres ou de 1,653 pieds de Paris ; la hauteur moyenne du baromètre à S. Yago donnerait 1,592 pieds. La mesure immédiate paraissant mériter plus de confiance, en raison de la nature des instruments employés, il faudrait donc déduire 805 pieds des hauteurs de MM. Baux et Espinoza, ce qui réduirait la hauteur de la Cumbre a 11,119 pieds. Mendoza, au pied oriental de la chaîne, serait élevé de 3,393 pieds de Paris, au-dessus du niveau de la mer.

20° Volcan d'*Aconcagua*, au nord, et peu éloigné du passage de la Cumbre. M. Miers (*Voyage au Chili*, I, 283) prétend que ce n'est que sa forme et son élévation qui lui ont valu la dénomination de volcan, mais que ni aucune éruption connue, ni les productions qui l'entourent ne viennent confirmer cette opinion. De Valparaiso il se présente avec beaucoup de majesté sur le haut de la Cordillière.

21° Volcan de *Ligua*. *Lat.* 32° 12' S. Il pourrait bien être le même que celui d'Aconcagua.

22° Volcan de *Choapa*. *Lat.* 31° 50' S.

23° Volcan de *Limari*. *Lat.* 31° S.

24° Volcan de *Coquimbo*. *Lat.* 30° 5'. Très petit volcan, quoique situé sur la crête de la chaîne (Meyen, *Voyage*, I, 385).

M. Meyen assure qu'il n'existe point de volcan de Copiapo, quoique depuis Ovaglia on l'ait constamment indiqué sur les cartes et dans les catalogues de volcans. Il présume même que c'est précisément l'absence de volcans dans cette partie de la chaîne qui fait naître les tremblements de terre, dont le pays est tourmenté d'une manière si constante et si terrible. En effet, il y a peu de contrée sur la surface du globe qui soient agitées avec plus de violence et de con-

tinuité que les provinces du Chili, et ce qui est remarquable ; ces mouvements se font sentir principalement du côté occidental de la chaîne, et peu ou peut-être même pas du tout, vers l'intérieur ou sur le penchant oriental des montagnes. Aussi craint-on beaucoup plus sur les côtes, à ce que dit M. Poeppig (*Voyage*, I, 164), les tremblements qui arrivent du côté de la mer que ceux qui suivent une direction différente. Le même phénomène s'observe à Lima, près de Guayaquil et jusqu'aux côtes du Mexique. Le capitaine Basil Hall a été témoin des dévastations du tremblement qui a détruit la ville de Copiapo, le 4 avril 1819 (*Journal written on the coast of Chili*, II, 25). Les murs et les tours n'avaient pas été jetés à bas, mais toutes leurs parties étaient disjointes, et placées dans la plus grande confusion possible. Les secousses qui les avaient ainsi disloqués ne provenaient pas d'un mouvement ondulatoire ou d'un soulèvement subit, car la terre avait continué pendant un quart d'heure de faire avec grande vitesse des vibrations en tous sens. Néanmoins, la partie de la ville nommée *Chimba*, n'avait rien souffert ; fait très remarquable, qui prouve que ce phénomène ne s'exerçait que sur peu de largeur, et vraisemblablement, comme le remarque judicieusement M. Hall, cette action ne s'était fait sentir que le long d'une immense crevasse. La ville de Copiapo a été dévastée régulièrement par ce terrible fleau tous les vingt-trois ans, et les tremblements de terre des années 1773, 1796 et 1819 sont profondément gravés dans le souvenir des habitants.

Ce que Madame Graham raconte du tremblement de terre, qui, au mois de novembre 1822, détruisit presqu'entièrement les villes de Valparaiso, Mellipilla, Quillota et Casa Blanca, mérite encore plus d'attention (*Géolog. Soc. Transc. Sec. S.*, I, 431) : le 22 no-

vembre, on entendit de fortes explosions, et chacune d'elle était suivie par une secousse violente. La terre en était tellement fendillée dans toutes les directions, que les bords du lac de Quintero paraissaient être formés d'une éponge. Le cap de Quintero, formé de granite, laissait apercevoir de larges crevasses qu'on pouvait suivre jusqu'à un mille anglais et demi de distance. Bientôt on s'aperçut avec une grande surprise que toute la côte sur quarante lieues de distance avait été élevée, de 3 pieds à Valparaiso, de 4 pieds à Quintero; des rochers, auparavant couverts par les eaux de la mer, avaient paru au-dessus de la surface, et les huîtres et d'autres coquilles, attachées à ces rochers couvraient en abondance un sol qui ne pouvait plus être atteint par leur élément naturel. Ce fait si remarquable et si instructif a été révoqué en doute; mais il a été pleinement confirmé par les observations et par les recherches de M. Meyen, qui a porté dans cette étude une attention particulière (*Voy.*, I, 213 et 221). Les rochers situés au nord de Valparaiso, fort avant dans la mer, étaient encore tapissés de toutes parts par ces nombreuses productions marines qui s'étendent sur tous les fonds recouverts par les eaux. Mais cette immense quantité de corps organisés n'était plus en vie; car depuis le tremblement et le soulèvement qui en avait été la suite, ces créatures se trouvaient au-dessus des eaux dans un milieu où il leur était impossible d'exister. Partout sur la côte, les marques de cet abaissement étaient également visibles. M. Meyen a répété encore ses importantes observations dans les ports de Coquimbo et de Copiapo, et il a acquis la certitude que ce phénomène était général pour toute cette étendue de la côte. Mais si la côte s'est élevée, tout le pays, les montagnes même doivent avoir suivi ce mouvement.

Il est du plus haut intérêt de voir confirmer de cette

manière, par une observation immédiate, l'élévation périodique des îles et des continents, prouvée déjà ou au moins rendue vraisemblable par tant de faits remarquables.

X.

VOLCANS DE BOLIVIA ET DU HAUT-PÉROU. (Pl. X, 3.).

La série des volcans, si continue depuis la pointe méridionale de l'Amérique se termine tout-à-coup avec le volcan du Coquimbo, et il reste un espace de plus de 160 lieues marines, ou de plus de 8 degrés de latitude, sans aucune trace d'actions volcaniques. Il est vrai que c'est en même temps la partie la moins connue de la Péninsule.

1° Volcan d'*Alacama*. *Lat.* 21° 36'. C'est le premier volcan de la chaîne de Bolivia, mais sa position est bien peu connue. Il doit se trouver au nord de S. Francisco de Alacama, par conséquent au nord de la route qui du port du Cobija mène à Potosi; mais cette route est tracée sur les cartes d'une manière tellement inexacte, que même les plus récentes placent Calama, où passe la route au pied des Andes, à près de vingt lieues au sud-est de Cobija, quoiqu'il paraisse que cet endroit doive effectivement se trouver à 15 ou 16 lieues au nord-est de cette ville, comme les anciennes cartes et celles de Brué l'avaient indiqué.

Les Andes forment dans ces latitudes un immense plateau, dont le célèbre lac de Titicaca et la vallée du Desaguadero occupent une partie. Ce plateau est bordé par deux chaînes également élevées, dont l'une occidentale présente une série non interrompue de volcans ou de

pics élancés formés de trachyte ; l'autre, au contraire, orientale ou intérieure n'est formée que de roches de nature schisteuse ou arénacée, de schistes à *Productus*, et de grauwacke. Cette configuration paraît se poursuivre avec une constance admirable le long d'une grande partie de l'Amérique méridionale, car M. Miers a décrit une chaîne de montagnes, nommée par lui *Paramillo de Uspallata*, qui est composée principalement de schiste argileux et de schiste talqueux, et qui s'étend entre la plaine des Pampas, ou entre Mendoza et la chaîne centrale des Andes, dont elle est séparée par une large vallée. Or, cette plaine entre les deux chaînes a été suivie sur une étendue de 300 lieues. Les Incas y avaient tracé une route, dont ils se servaient pour descendre du Haut-Pérou vers la province d'Aconcagua du Chili. (Miers, I, 279). Les montagnes des Andes entre Mendoza et la mer ne sont composées que de trachyte ou d'andésite et de roches syénitiques vers l'issue occidentale des vallées, mais les schistes et les serpentines ne s'y trouvent plus. C'est donc constamment presque la même composition intérieure que celles des contrées où se trouvent le lac et la vallée de Titicaca, et qui nous est devenue si familière par les belles recherches de M. Pentland. Mais cette composition ne se borne pas à ces montagnes, on peut l'observer encore bien plus loin, et bien au-delà de Turco. Ne serait-ce pas le bord de l'immense fente sur laquelle se sont élevés cette étonnante quantité de volcans ou de pics ? et ne ne doit-on pas voir dans ces schistes de transition et ces grauwakes la roche originaire, qui a été rompue et rejetée de côté par la chaîne centrale des Andes ?

2° Volcan de *Gualatieri* ou de *Sehama*. *Lat.* 18° 30' S. Il s'élève au-dessus d'un plateau composé d'un grès qui contient du minerai de cuivre. C'est une pyramide extrêmement imposante, qui s'élève beaucoup

au-dessus de la région des neiges perpétuelles. Sa cime tronquée doit y faire supposer l'existence d'un grand cratère ; il s'en élève constamment beaucoup de fumée et de vapeurs, et les Indiens prétendent même en avoir vu sortir des flammes. M. Levasseur le nomme *Sacama*, et dit qu'il est encore visible à Andamarca, à 46 lieues de distance (*Bulletin de la Société géographiq. de France*, 1828, février, 84.).

3° Volcan de *Chungara*. *Lat.* 18° 10'. Ce volcan est formé de deux pics, qui s'élèvent sur la crête de la Cordillière jusqu'à la région des neiges perpétuelles. Le Chungara est un cône tronqué avec un cratère, le Parinacota ressemble plus à un dôme sans cratère. Ils sont composés de trachyte ou d'andésite et de masses d'agglomérats de ces roches (Pentland, *sur les volcans de Bolivia*, publié par M. Humboldt dans le journal *Hertha*, 1829, XIII, et surtout Pentland, *London geographical journal*, 1835, V).

4° Volcan de *Chipicana*, de 17,731 pieds de hauteur (Pentland). Un cratère s'ouvre du côté de l'est, et à peu de distance se trouve une solfatare, d'où s'écoule un ruisseau d'eau acide.

La chaîne des volcans n'a pas détruit ou repoussé toutes les roches qui s'opposaient à leur soulèvement. Le plateau est formé de roches très différentes de celles qui composent les pics des volcans même, ou des *Nevados*, cimes élancées dans la région des neiges, et qui s'élèvent en grand nombre sur la crête de la Cordillière. M. Meyen a vu des couches calcaires en montant de Tacna vers Tacora, et sur le haut du plateau il a observé un *porphyre*, qui évidemment répond au porphyre rouge quartzifère, mais qui, sur ces hauteurs, est tellement altéré et blanchi, qu'on le prendrait pour un trachyte : les volcans n'en sont pas composés. La masse est blanche, mais elle contient beaucoup

de cristaux de feldspath, peu de mica, et partout des dodécaèdres transparents de quartz. Ce n'est pas une modification de roche accidentelle; elle paraît, au contraire, former une grande partie de la couche extérieure de la chaîne occidentale des Andes dans ces latitudes. On la retrouve partout sur les altos de Toledo, entre Puno ou entre le lac de Titicaca et Arequipa, et dans le voisinage de cette dernière ville même. Le grès rouge, si souvent associé à ces porphyres, s'observe de suite dès qu'on descend de la plaine vers le lac et près de Pisacoma; il en forme les bords, en rochers singuliers et bizarres. qui ressemblent à des tours ou à des bastions de châteaux gothiques. Un grand mur de dolomie dirigé du sud-ouest au nord-est, s'élève au-dessus, près de S. Francisco. Le calcaire serait donc vraisemblablement d'une formation plus ancienne que celle qui se montre autour du volcan de Maypo.

5° Volcan *Viejo*. *Lat.* 16° 55', entre Tacora et Pisacoma. Cône qui s'élève de 3 à 4,000 pieds au-dessus du plateau, et qui s'élève au-dessus de la région des neiges perpétuelles. Il renferme, à sa cime, une immense cratère, et des laves avec des ponces ont coulé vers sa base. Elles sont composées d'andésite, c'est-à-dire d'un mélange de cristaux blancs d'albite et de cristaux bien prononcés et luisants d'amphibole et de mica. Il n'y a donc point de feldspath, comme dans les porphyres quartzifères.

6° Volcan d'*Omato*. *Lat.* 16° 50'. Non loin du versant tourné vers la mer (carte de M. Meyen). Il est à 40 lieues de celui d'Arequipa, et en 1667, il fit une violente éruption (Curzon, *Ann. des Voyages*, 1814, 24, 189).

7° Volcan d'*Uvinas*, ou *Uvillas*, au sud d'Apo; à son sommet s'ouvre un grand cratère du côté de l'est. Les montagnes qui entourent son pied sont encore formées

de porphyre quartzifère, et le plateau même est couvert de couches de grès rouge (Meyen, *Voyag.*, II, 13).

8° Volcan de *Pichu-Pichu.* Un peu au sud de celui d'Arequipa; élevé au-dessus de la mer, selon M. Pentland, de 17,355 pieds de Paris.

9° Volcan d'*Arequipa.* Étonnante masse qui domine la ville d'Arequipa. Cette ville est élevée de 7,256 pieds de Paris au-dessus de la mer, d'après les observations de MM. Pentland et Rivero (Meyen, II, 5). M. Alphonse de Moges, capitaine de vaisseau, rapporte (Mnscpt.) qu'un officier français fort instruit, M. Dolley, a mesuré une base sur les murs de la ville, et qu'ayant pris les angles d'élévation du volcan aux extrémités de cette base, il en a déduit sa hauteur, qu'il a trouvée de 10,548 pieds de Paris, au-dessus de la ville, ce qui ferait 17,804 pieds de Paris (29,673 toises) au-dessus de la mer.

Le porphyre quartzifère forme encore la base de cette montagne, et le grès rouge lui succède. Mais au haut du plateau, à l'alto de los Suesos élevé à 12,497 pieds de hauteur, on ne voit que des blocs provenant du volcan et composés ou d'andésite avec amphibole, ou d'obsidienne qui contient également une grande quantité de cristaux d'albite et d'amphibole. M. Meyen s'étant élevé fort haut vers la cime du cône extrêmement escarpé et couvert de glaces, en a rapporté comme formant ses flancs, une andésite d'un brun rougeâtre, dont les cristaux d'albite sont très petits, mais très décidés; des cristaux d'amphibole d'un brun noirâtre s'y trouvent avec leur forme parfaitement conservée. M. Samuel Curzon, Américain, a réussi à atteindre la cime même le 31 octobre 1811, et a pu y observer le cratère (*Boston, Journal of philosop.*, nov. 1823, et Malte-Brun, *Nouv. Annales des Voy.*, XIV, 289). Des rochers à pic de 300 à 450 pieds de hauteur

le bordent du côté de l'ouest, mais ils s'abaissent considérablement vers le sud. L'étendue de cette ouverture paraissait être de 1,800 pieds du sud-est au nord-ouest, et de 800 pieds du sud-ouest au nord-est. Le penchant du cône est couvert de pierres-ponces et de morceaux d'obsidienne provenant des éruptions du cratère. Il paraît donc que l'andésite peut aussi bien que le trachyte être tranformée en ces deux substances.

Le botaniste Hancke était déjà monté à cette cime en 1796 et y avait trouvé une croix, élevée en 1784. D'après Curzon, il aurait soigneusement mesuré la hauteur de la montagne par des observations angulaires faites près de la ville, et il avait trouvé ainsi la hauteur de la crête où est plantée la croix, de 3,180 toises ou de 19,080 pieds de Paris, au-dessus de la mer; hauteur trop forte, à ce qu'il paraît, car M. Pentland est d'avis que le volcan n'atteint que 5,600 mètres ou 17,240 pieds de hauteur.

10° Volcan de *Cacheni* ou *Charcani*. Il s'élève vis-à-vis du volcan d'Arequipa, à quelques lieues vers le nord-ouest, et est séparé de lui par la profonde vallée où est située la ville. M. Curzon croit y avoir remarqué un grand cratère, s'ouvrant vers le sud-est. La montagne, très visible de la ville, a aussi été mesurée par M. Dolley; elle serait, selon lui, élevée de 11,126 pieds au-dessus d'Arequipa, ou de 18,382 au-dessus de la mer. M. Curzon, effectivement, en la considérant de la cime du volcan d'Arequipa ou du Misti, comme il le nomme, a reconnu que cette montagne était encore plus élevée.

La série de ces volcans se termine avec l'imposant *Nevado de Chuquibamba*, *latitude* 15° 40', auquel M. Pentland assigne une hauteur qui surpasse 20,000 pieds au-dessus de la mer.

M. Pentland assure n'avoir vu dans aucune partie de

cette chaîne ni basaltes ni laves pyroxéniques, remarque fort importante ; aussi, dit-il, que les obsidiennes et les pechsteins trachytiques ne se trouvent que rarement parmi les autres productions et les roches de ces montagnes.

La Cordillière formée par ces volcans est séparée de la mer par deux ou trois petites chaînes de montagnes de près de 5,000 pieds de hauteur. La première, et non loin d'Arequipa, est composée d'une diorite, formée d'un mélange à grain moyen d'amphibole vert noirâtre et d'albite d'un blanc grisâtre. C'est la composition de l'andésite des volcans, quoique la roche soit d'une nature entièrement différente. L'amphibole est prépondérante et colore la masse entière, et lui donne une ténacité fort éloignée de l'état presque friable de l'andésite. Dans celle-ci tout est blanc et les cristaux noirs, très prononcés, ne paraissent que disséminés sur le fond blanc, grenu et à très petit grain de l'andésite. La pesanteur spécifique de ces deux roches, si semblables par leur composition, est donc assez différente et leur donne un caractère tranché, même dans les descriptions. La dernière chaîne de collines, celle qui est baignée par les eaux de la mer, est composée d'un granite à gros grains, formé de feldspath rouge, de quartz blanc de lait, à cassure conchoïde, et de peu de mica. Le granite forme presque partout le pied des Andes, mais en vain le chercherait-on depuis la mer du Sud jusqu'au pied oriental de cette chaîne immense, à Salta ou à Tucuman. Dans aucun endroit, sur aucun passage, le granite n'a été vu s'élever jusqu'à une hauteur un peu considérable : il s'en faut donc de beaucoup qu'il puisse former les cimes mêmes des montagnes des Andes.

XI.

VOLCANS DE QUITO. (Pl. XIII, 5,).

Il est très probable, dit M. de Humboldt, que la plus grande partie de la haute contrée de Quito, ainsi que les montagnes avoisinantes, sont formées par un immense dôme volcanique, qui s'étend du nord au sud, et embrasse un espace de plus de 600 milles carrés. Le Cotopaxi, le Tunguragua, l'Antisana, le Pichincha, s'élèvent au-dessus de cette même voûte, comme les diverses sommités d'une même montagne. Des masses de matières enflammées s'échappent tantôt par l'un, tantôt par l'autre de ces volcans; et lorsque l'obstruction d'un de ces cratères pourrait nous faire penser que le volcan est éteint, il arrive souvent que l'action volcanique s'exerce avec non moins d'intensité dans l'intérieur et dans son voisinage; au-dessous de Quito aussi bien qu'au dessous des volcans de Imbaburu ou du Pichincha. (*Relat. hist.*, II, 15.)

Cette voûte volcanique à laquelle commence une nouvelle série de volcans, est séparée de ceux du Pérou par un espace de quatorze degrés de latitude. Cet espace est occupé par la chaîne des Andes qui appartiennent aux montagnes les plus élevées de la surface du globe, bien qu'il y ait un grand nombre de montagnes, même dans les Alpes, qui atteignent la même hauteur. Nous ne connaissons la nature et la composition de cette chaîne dans la partie septentrionale, que par les recherches faites par M. Humboldt, et par celles faites en quelques points de la portion sud, dans les Voyages de M. Helm. Toutefois le peu de connaissances que nous en avons, est suffisant pour montrer combien le caractère de la

chaîne est différent dans cet espace absolument libre de l'action volcanique.

Bien que les roches de la nature du trachyte ne manquent pas d'une manière absolue dans ces montagnes (sur le flanc occidental de la chaîne, au bas de Caxamarca, *lat.* 7° 3′ S., Humboldt, *Niv. barom.*, p. 36, auprès de Jangas et Lunaguana, entre Guancavelica et Caneta, vers la mer du Sud, *lat.* 13° 1/2 S., Helm.), cependant elles ne se prolongent jamais sur une très grande étendue, tandis que les roches des terrains secondaires, le calcaire compact contenant des ammonites et d'autres coquilles, et les grès, s'élèvent jusqu'aux sommités de ces montagnes.

Le premier calcaire apparaît sur le penchant méridional de la voûte volcanique de Quito, formée d'une roche analogue à du trachyte, mais dans laquelle le feldspath est remplacé par de l'albite.

M. de Humboldt a observé le calcaire à Paramo de Yamoca, dans la province S. Jaen, *lat.* 5° 1/2 S.; au-delà, ces roches ne paraissent plus que dans les parties supérieures de Popayan, dans la vallée du fleuve Madeleine, et seulement alors dans le 3e degré de latitude vers le nord.

D'après les recherches soignées de M. G. Rose, sur les échantillons de la collection des Andes rapportés par M. de Humboldt, on ne trouve presque nulle part du feldspath dans les roches qui composent les volcans : c'est toujours de l'albite en cristaux mesurables et en grains fins qui forme la masse. Les cristaux de hornblende, également mesurables, achèvent de prouver que cette partie des Andes est composée d'andésite, comme les volcans du Pérou et du Chili, et non de trachyte.

1° *Sangay*. 1° 45′ S. Il est situé hors de la chaîne orientale, au pied du penchant est des montagnes (Humb., *Relat. hist.*, II, 454). Il s'élève néanmoins

à 16,080 pieds de hauteur (Condamine, *Mes. des trois prem. deg.*, p. 56), et par conséquent il doit être plus remarquable que les volcans de la vallée de Quito, qui s'élèvent déjà sur une base très haute. Personne n'a encore étudié ce volcan. Il dégage sans cesse des vapeurs, et en 1742, son cratère se faisait distinguer au-dessus de la chaîne par l'éclat des gerbes de flamme qu'il rejetait.

2° *Tunguragua. Lat.* 1° 41′ S. Il s'élève à 15,471 pieds de Paris (Humboldt). Avant de parvenir à la roche d'andésite dont il se compose, on trouve d'abord du micaschiste, et un peu plus bas, à 7,200 pieds, de la syénite. Ces roches sont peut-être d'énormes fragments d'une enveloppe que les deux chaînes d'andésite ont bouleversée et brisée dans leur soulèvement.

3° *Carguairazo.* Volcan situé non loin du Chimboraço, et qui s'élève à 14,706 pieds de hauteur (Condamine). L'affaissement du sommet de la montagne, qui s'est écroulé dans l'intérieur, le 19 juillet 1698, peut difficilement être attribué à la seule action des secousses d'un tremblement de terre (Humboldt, *Atlas pittor.*, p. 241).

La roche du Chimboraço est une andésite à fond gris et très dense. On distingue parfaitement dans les cristaux blancs d'albite qui y sont englobés, les angles rentrants et saillants de leur surface. Les cristaux d'amphibole sont ordinairement d'un vert foncé, et présentent une cassure lamelleuse évidente (G. Rose). M. Boussingault s'est élevé sur le flanc de cette montagne jusqu'à la hauteur de 18,481 pieds (6,004 mètres). C'est la plus grande hauteur à laquelle les hommes soient parvenus dans le Nouveau-Monde.

L'aspect des blocs immenses d'andésite entassés les uns sur les autres qui composent ce dôme immense, a suggéré à M. Boussingault, sur leur mode de formation, une idée qui, énoncée par un naturaliste aussi distin-

gué, mérite d'être étudiée avec la plus grande attention. Il pense que les masses, les énormes débris dont les volcans se composent, sont le résultat du fendillement et des fractures opérés par l'action qui a brisé et soulevé une partie de la masse andésitique des Cordillières. Il serait arrivé pour ces débris ce qui aurait lieu si on voulait combler de nouveau un puits profond creusé dans le roc solide, avec les blocs qu'on en a extraits; il est évident qu'il resterait sur ce puits un cône d'autant plus élevé que le puits aurait été plus profond (*Journ. de Pogg.*, 1835, 216).

M. Boussingault admet donc le soulèvement de ces montagnes. Leur forme en dôme si régulier pourrait néanmoins faire supposer un soulèvement plus régulier que celui qui résulterait de l'entassement de débris et de blocs. M. Boussingault ajoute qu'il n'y a certainement pas dans les cônes volcaniques de l'équateur, non plus que dans ceux du reste du globe, un seul cratère formé par le débordement d'une lave liquide.

4° *Cotopaxi.* Volcan de la chaîne orientale, élevé de 17,662 pieds de Paris (Humboldt). C'est un cône immense et l'un des centres les plus actifs de l'action volcanique intérieure. Depuis 1742, il est presque constamment en mouvement (Hoff., p. 492). M. de Humboldt a donné une vue de ce volcan (*Atlas pittor.*, p. 44, tab. 10).

La roche qui forme la cime du Cotopaxi ressemble à un pechstein d'un vert grisâtre, et contient beaucoup de cristaux d'albite mesurables. On y observe aussi des obsidiennes et des pierres-ponces, avec cristaux d'albite et d'amphibole.

L'andésite se retrouve également dans la plaine. Il est évident, d'après les échantillons de la collection de M. de Humboldt, que c'est cette roche qui forme les prétendus porphyres de Penipé au pied du Tunguragua,

dans les environs de Rio Bamba et autour de la ville de Quito.

5° *Sinchulagu*, à quelques milles au nord de Cotopaxi. L'éruption qui eut lieu, en 1660, par cette montagne, suffit pour la faire classer au nombre des canaux volcaniques. Sa hauteur est de 15,420 pieds (Condamine, *Mes.*, p. 56. *Cf.*, avec la carte, *Voy.*).

6° *Guachamayo*, au pied oriental de la chaîne des montagnes, non loin de la source du Rio Napo (Humb., *Rel. hist.* II, 452).

7° *Antisana*, aussi sur la chaîne orientale, élevé de 17,956 pieds (Humboldt). C'est le seul des volcans de Quito sur lequel M. de Humboldt ait vu près du sommet quelque chose d'analogue à un courant de lave: cette coulée était tout-à-fait semblable à de l'obsidienne. Sur le penchant de la montagne on observe aussi des pierres-ponces et des scories ayant l'apparence du pechstein (*Niv. barom.*, p. 29.).

8° *Pichincha*, qui s'élève à 17,644 pieds de hauteur (Humboldt). La roche qui compose les flancs du cratère n'est ni trachytique ni basaltique; la masse principale est très noire et renferme des cristaux d'albite bien reconnaissables (Humboldt, *Atlas pitt.*, tab. 61). Le Pichincha était en pleine activité en 1831.

9° Volcan de *Imbaburu. Lat.* 0° 20' N. sur le flanc occidental de la vallée, à peu de distance de la ville d'Ibarra (Humb., *Niv. barom.*, p. 27).

10° Volcan de *Chiles. Lat.* 0° 36' N. Ce volcan est situé à l'ouest de Tulcan et appartient à une chaîne constamment recouverte de neige (Humb., *Niv. barom.*, p. 26).

11° *Cumbal*, au nord du précédent avec lequel il est réuni; il s'élève à 14,717 pieds (4,761 mèt.) d'après M. Boussingault. Il a plusieurs ouvertures en forme de cratères un peu au-dessous de son sommet et par ces ori-

fices se dégage constamment une grande masse de vapeur et de fumée. Depuis qu'on connaît ce volcan on n'a jamais observé d'éruption un peu considérable (Humboldt).

12° *Azufral*. Ce volcan est situé dans la même chaîne, mais encore plus loin vers le nord. C'est une crête de montagne déchiquetée et dentelée qui s'abaisse par une pente douce vers le sud et se perd dans la plaine : le sommet est rarement couvert de neige : il renferme plusieurs cratères d'où se dégagent des vapeurs, mais les fumées qui s'en échappent ne sont pas aussi visibles des parties inférieures que celles du volcan de Cumbal. Un de ces cratères est un marais de soufre en ébullition. L'andésite qui forme cette montagne est traversée dans toutes les directions par des masses considérables de soufre en blocs et en filons (Humboldt).

13° Volcan de *Tuquères* ou de *Pasto*. *Lat.* 1° 13' N. Sa hauteur, d'après M. Boussingault, est de 12,621 pieds (4,100 mèt.). Il est situé à l'ouest de la ville, et tout-à-fait séparé des Cordillières. Le sommet de cette montagne est quelquefois couvert de neige ; l'ouverture de son cratère est tournée du côté opposé à Pasto, de sorte qu'on ne le voit pas de la vallée. Dans ce cratère se trouvent deux orifices ouverts à la pointe d'une colline et par lesquels s'échappent non seulement des vapeurs, mais aussi des gerbes enflammées. En novembre et en décembre 1796, il en sortit une colonne de fumée tellement considérable qu'on la vit même de Pasto où l'on n'est pas accoutumé à de pareils spectacles. Lorsqu'en février 1797 commencèrent les secousses qui détruisirent la vallée de Quito, la colonne de fumée disparut tout-à-coup (Humboldt).

M. Boussingault a trouvé dans le fond du cratère, à 12,307 pieds, un lac formé d'une eau verte; il était entouré de murs escarpés d'andésite et sur son bord oriental

s'élevait un dôme entièrement composé de soufre : les fumaroles dégageaient du gaz acide carbonique tout pur.

14° *Sotara*, au sud-est de Popayan, 2° 26' N. C'est un cône tronqué à son sommet, et qui, à cause de sa forme et de sa couleur noire, est d'un aspect effrayant. Son sommet a changé de forme depuis 50 ou 60 années; il était autrefois pointu et est actuellement fort large, et dans la neige qui le recouvre on remarque une sorte d'enfoncement (Humboldt).

15° *Puracé*, à l'est de Popayan. Il est situé par une *Lat.* de 2° 20' N., selon M. Coldas. Le volcan de Sotara se trouverait donc, d'après cela, non sous 2° 26', mais sous 2° 13' 45" *N*. Le *Puracé* élevé de 15,985 p.(5,184 mèt.) (Boussingault), est une pyramide à quatre pans, tronquée et composée dans les parties supérieures, de masses d'obsidienne (Humb., *Niv. barom.*, p. 24). La vallée, jusqu'à une hauteur de 8,000 pieds, est formée de granite.

La situation des deux volcans est bien déterminée d'après l'excellente carte du cours du fleuve Madeleine dressée par Humboldt. Ils ne s'élèvent point sur la crête de la chaîne des montagnes, mais bien sur leur penchant occidental.

La chaîne intermédiaire des Andes située entre les deux grands fleuves Madeleine et Cauca, à laquelle ces deux volcans appartiennent, ne contient plus aucun autre volcan; toutes les pointes neigeuses semblables à des tours, qui s'élèvent sur les montagnes, bien au-dessous de Cartago, sont constamment composées d'andésite que les torrents transportent depuis les parties supérieures sur le penchant des montagnes. Cette roche est en grande partie tout-à-fait analogue au Drachenfels du Siebengebirge : c'est comme un immense filon d'andésite qui, à travers le granite, formerait le penchant des montagnes (Humboldt).

16° Volcan de *Tolima*. *Latit.* 4° 35' N., à trois

lieues au nord d'Ybagua et au nord du passage de Quindiu. Son sommet, couvert de neige, s'élève à 16,926 pieds (3,500 mètres). Sa base est formée de couches de schiste micacé très fortement inclinées. Elles deviennent tout-à-fait verticales dans les points où elles sont en contact avec l'andésite qui forme le noyau du volcan. Les vapeurs qui s'élèvent de l'intérieur du cratère ne contiennent que 0,14 de gaz acide carbonique, le reste en gaz hydrogène sulfuré et en vapeur d'eau. D'après M. Roulin, ce volcan aurait déjà fait éruption le 12 mars 1595 (*Annales de Physique*, décembre, 1829, 515; Humboldt, *Fragments Asiat.*, I, 152). Il a recommencé à fumer depuis 1796.

L'intensité de l'action volcanique dans la partie de la chaîne des Andes qui sépare les vallées du Cauca et de la Madeleine s'est manifestée d'une manière évidente par une circonstance terrible, rapportée par M. Boussingault. Le 16 novembre 1827, à six heures du soir, toute la Nouvelle-Grenade, sur une étendue de plus de 30,000 lieues carrées, fut fortement agitée et la terre trembla pendant cinq minutes. Lorsque les secousses eurent cessé, on entendit dans la vallée du Cauca de violentes détonations qui se succédaient de trente en trente secondes, avec une régularité remarquable. On apprit que dans plusieurs endroits le sol s'était crevassé, et que par les fissures était sortie avec bruissement une matière gazeuse. Les grands fleuves de la Madeleine et du Cauca charrièrent pendant plusieurs heures une matière boueuse, qui répandait partout sur son passage une odeur insupportable d'hydrogène sulfuré.

17°. Volcan de *Rio Fragua*, 2° 10' N., à l'est des sources du fleuve de la Madeleine, au nord-ouest de la Mission de Santa Rosa et à l'ouest de Puerto del Pes-

cado. Cette montagne rejette constamment des vapeurs (Humboldt, *Rel. hist.*, II, 452.)

Ce sont là les seuls volcans que l'on connaisse sur la chaîne orientale qui se sépare de la chaîne principale auprès de Popayan, et qui longe le côté oriental du grand fleuve de la Madeleine. Cette chaîne mériterait d'être plus étudiée, car il serait très possible qu'elle établit une liaison entre la chaîne volcanique des Andes et la série des volcans des Antilles. Cette relation paraît même évidente et nécessaire quand on jette les yeux sur la belle carte de la Colombie, dressée par Brué (1825) sous la direction de M. Humboldt, et dans laquelle le cours des montagnes est tracé avec plus d'exactitude que dans aucune autre carte. La carte de l'Amérique du Sud qui accompagne la troisième partie des voyages de M. Humboldt, montre le cours de ces montagnes avec moins de détails, mais dans leur ensemble général.

XII.

VOLCANS DES ANTILLES. (Pl. XIII, 6.).

Cette série volcanique se présente avec des caractères particuliers qui méritent une attention spéciale. Il est presque évident qu'elle est en relation immédiate avec les montagnes primitives de Caraccas : au moins les tremblements de terre qui se faisaient sentir dans cette contrée ont tout-à-fait cessé depuis que le volcan de Saint-Vincent a fait éruption, et on observe généralement le même fait dans les contrées qui avoisinent un volcan isolé. S'il en est ainsi, cette relation doit

s'établir par les îles de Tortuga et de Margarita. Cette chaîne est recourbée; les îles volcaniques qui ont un cratère, sont disposées sur un arc et se terminent à une nouvelle chaîne primitive dans les points où cet arc a repris la direction de la chaîne de Silla de Caraccas. Les montagnes bleues de la Jamaïque, les protubérances granitiques de la partie sud de Saint-Domingue, de Portorico, s'étendent parallèlement à la chaîne de Silla, et cependant elles forment, comme on le reconnaît en jetant un coup d'œil sur la carte, la continuation de la série volcanique des petites Antilles, de même que celle-ci n'est que la prolongation de la chaîne de la Silla de Caraccas.

Les volcans qui composent cette série volcanique ne sont pas fort élevés : à peine s'il y en a parmi eux un qui atteigne la hauteur de 6,000 pieds. Cependant ce sont de véritables volcans actifs, et non pas comme on a coutume de les désigner, de simples solfatares. L'expérience a montré que l'action volcanique se manifeste indifféremment par les volcans de la Guadeloupe, de St.-Christophe, de la Martinique ou de St.-Vincent. Ce sont donc pour quelque temps seulement des cheminées obstruées, qui s'ouvrent de nouveau lorsque la force élastique qui s'exerce à l'intérieur devient assez puissante, et les faibles commotions qui accompagnent ces éruptions montrent que l'action volcanique a peu d'efforts à faire pour rompre l'obstacle qui lui est opposé.

Les îles volcaniques sont disposées à la suite les unes des autres, sans être aucunement séparées par des îles non volcaniques. Au contraire, à l'est de ces mêmes îles vers le grand Océan, se présente une autre série, quoique moins bien caractérisée, d'îles sur lesquelles il n'y a presqu'aucune trace de phénomènes volcaniques, et sur lesquelles il n'y a aucun véritable volcan:

cette disposition est certainement extrêmement remarquable.

La Grenade, St.-Vincent, Sainte-Lucie, la Martinique, la Dominique, la Guadeloupe, Monserrat, Nieves, St.-Christophe, St.-Eustache, sont des îles volcaniques. A la chaîne calcaire appartiennent les îles moins élevées de Tabago, de la Barbade, Marie-Galante, Grande-Terre, la Désirade, Antigua, Barbuda, St.-Bartholomeo et St.-Martin. Toutes ces îles sont à l'est des précédentes, et aucune d'elles ne se trouve à l'ouest de la chaîne volcanique. L'excellente description de la carte de l'île d'Antigua faite par le docteur Nugent (*Geolog. Trans.*, VI, 459 sq.) montre comment s'effectue le passage des roches qui composent les montagnes calcaires aux roches qui forment les volcans.

Toute la partie nord-est de cette île est formée d'un calcaire blanc jaunâtre, à cassure terreuse et presque friable; les couches supérieures de ce calcaire contiennent des *Hélices* et des *Bulimes*; les couches inférieures renferment une grande quantité de coquilles du genre des *Cérithes*, disposées en grande partie dans une couche subordonnée et de couleur foncée de calcaire siliceux. Ce calcaire qui forme des collines de 3 à 400 pieds de haut, appartient donc à une formation très récente, correspondant au calcaire tertiaire des environs de Paris. On trouve ensuite dans une direction qui s'étend, du nord-ouest au sud-est, obliquement à travers l'île, un conglomérat formé d'une pâte argileuse dans laquelle sont englobés un grand nombre de petits cristaux de feldspath, et qui contient beaucoup d'une terre verte, provenant probablement de l'altération d'un trachyte. On y observe aussi de petits fragments de basalte, de dolérite amygdaloïde, de lave, de hornstein avec des impressions de coraux, et une grande quantité de fragments de bois pétrifié de toutes

grandeurs et de toutes formes, et qui en grande partie appartiennent à des palmiers ou d'autres espèces d'arbres des Tropiques. On trouve aussi des fragments de ces bois dans la couche de calcaire siliceux. Les rochers que forme ce conglomérat sont généralement très abruptes vers le sud-ouest, tandis qu'ils s'abaissent en pentes douces vers le nord-est. Le calcaire repose évidemment sur le conglomérat. Dans la partie sud-ouest de l'île, on trouve un basalte analogue à une dolérite, qui forme les points les plus élevés de l'île. La séparation des roches est exactement dans la direction de la chaîne volcanique du nord-ouest au sud-est. L'île de Barbuda la plus éloignée de cette chaîne, est entièrement formée de roches calcaires. Les coquilles qu'on trouve dans ce calcaire, paraissent différer fort peu de celles qui existent encore dans la mer; mais le calcaire s'étend sur toute l'île qui, dans les parties les plus élevées, n'a pas plus de 110 pieds de hauteur, quoiqu'elle ait 4 milles géographiques de longueur et 3 de largeur. Un recouvrement basaltique sépare donc ce calcaire des roches volcaniques, et probablement celles-ci dans leur soulèvement ont été forcées de percer d'abord cette couche basaltique.

On retrouve ce basalte sur l'île de Tabago. M. Buckland d'Oxford possède des fragments de dolérite de cette localité qui renferment des débris de *Cérithes*, ce qui prouve bien évidemment qu'elle est aussi recouverte par une formation calcaire analogue.

Quant à sa composition, la Barbabe est tout-à-fait semblable à l'île d'Antigua (Nugent). Il en est de même de St.-Bartholomeo et de St.-Martin (Cortès, *Journ. de Physiq.*, tome 70, p. 130). Sur la Désirade, Marie-Galante, la Grande-Terre, îles qui sont très peu élevées, on ne voit que le calcaire. Ce même calcaire s'étend sur la Martinique au nord et sur le côté est (Dupuget, *Journ.*

des Mines, VI, 46), mais seulement à une petite hauteur; on ne le voit point sur la partie occidentale.

1° *Granada.* Elle se compose de deux montagnes terminées en pics qui bientôt se réunissent. Vers le sud-ouest cette île est très escarpée et entourée de falaises verticales ; mais au nord-est elle s'abaisse par une pente douce. Des rochers de corail entourent la côte du sud-ouest au nord-est, mais point à l'ouest ; du basalte en colonnes prismatiques auxquelles on a donné le nom d'*Organs*, s'élève en deux points de la côte. Le Morne Rouge, formé de trois collines coniques de 5 à 600 pieds de hauteur, est entièrement composé de scories et de matières vitrifiées ; cette montagne est par conséquent un cône d'éruption (Dr. Chisholm, *on the Malignant fever of the West-Indies*, 1812, I, 222).

2° *Saint-Vincent.* Le Morne Garou, le volcan et la plus haute montagne de l'île, est, d'après le Dr. Chisholm, élevé de 4,740 pieds de Paris au-dessus de la mer. Le 26 avril 1812, peu de jours avant l'éruption qui l'a fait principalement connaître, il s'élevait encore. Le cratère avait un demi-mille anglais de diamètre et 4 ou 500 pieds de profondeur. Au milieu s'élevait une colline conique de 260 à 300 pieds de hauteur, couverte à sa base de buissons épais, mais présentant à son sommet des masses de soufre. Des vapeurs sulfureuses se dégageaient aussi d'un grand nombre de fissures. Anderson a décrit le même cratère en 1785, mais beaucoup plus longuement et d'une manière moins claire (*Philos. Transact.*, vol. 75, p. 16, avec un mauvais dessin). Pourtant, il fait cette remarque importante, parce qu'elle vient d'un témoin oculaire, que St.-Vincent, la soufrière de Sainte-Lucie, la montagne Pelée de la Martinique et la Dominique se trouvent disposées sur une même ligne.

Le 27 avril 1812, le cratère rejeta des cendres, et pendant la nuit des flammes s'élancèrent du volcan ; le

29, la pyramide de flamme qui en sortait, s'éleva à une hauteur considérable : le 30, à sept heures du matin, un courant de lave se fit jour par le flanc nord de la montagne, et se précipita avec une telle vitesse sur son penchant qu'il atteignit en moins de quatre heures le rivage de la mer. A trois heures, le grand cratère rejetta une masse considérable de pierres et de cendres qui ruinèrent toutes les plantations de l'île (*Trans. of New York Phil. Soc.*, 1815, I, 318).

3° *Sainte-Lucie.* Le cratère s'ouvre sur une chaîne aigue et escarpée, qui traverse l'île de nord-ouest au sud-ouest, mais qui ne s'élève pas au-dessus de 12 à 1,800 pieds de hauteur (Humboldt, *Relat. hist.*, II, 22). Les murailles qui entourent le cratère sont extrêmement élevées et rapides, principalement vers le sud-est. De toutes parts se dégagent des masses de vapeurs qui se répandent dans tout le cratère ; le fond est occupé par vingt-deux petits lacs, dont l'eau paraît être continuellement en forte ébullition, à tel point que dans quelques places on voit des bulles de vapeurs de 4 à 5 pieds de hauteur venir crever à la surface. Le sol est en beaucoup de points recouvert de soufre, et les ruisseaux qui coulent sur les flancs de la montagne, contiennent une assez grande quantité d'acide carbonique. On assure qu'en 1766 une petite éruption de pierres et de cendres a eu lieu par ce cratère (Cassan, *Stockh. Vetensk. Acad. nya Handl.*, XI, p. 163).

4° *Martinique.* La Montagne Pelée, dans la partie nord de l'île, renferme un cratère considérable ou soufrière. Ce volcan est élevé de 4,416 pieds de hauteur (Dupuget, *Journ. des Mines*, VI, 56). Des éruptions de pierres eurent lieu anciennement par un grand nombre de petits cratères, qu'on voit à 5,000 pieds sur la montagne. Une petite éruption, précédée par un violent tremblement de terre, eut lieu le 22 janvier

1782. Des vapeurs de soufre et des masses d'eaux chaudes furent rejetées du sein de la terre. Le docteur Chisholm rapporte que la montagne est entourée de pierres-ponces, et que la masse intérieure est formée de granite (trachyte). Dupuget parle aussi d'une masse de pierres-ponces de 30 pieds de hauteur, qui se trouve sur le côté ouest de la montagne (*l. c.*, 59), ce qui doit nécessairement faire supposer l'existence du trachyte dans l'intérieur. Au milieu de l'île s'élève le Piton du Carbet, la plus haute sommité peut-être de toutes les Antilles. Des coulées de laves très feldspathiques se trouvent sur le penchant, et entre cette montagne et le 3e pic de l'île, le pic de Vauclin qui s'élève au sud, on observe dans les parties basses du basalte en colonnes prismatiques (Moreau de Jonnès, Humb., *Relat. histor.*, II, 22).

5° *La Dominique.* Cette île est composée d'une masse de montagnes peu distinctes, dont les plus hautes s'élèvent, d'après le docteur Chisholm, à 5,700 pieds. Il y a au milieu de ces montagnes beaucoup de solfatares qui ne sont pas en combustion (Tuckey, *Marit. Geogr.*, IV, 272); mais par lesquelles s'effectuent fréquemment de petites éruptions de soufre. Le granite (trachyte) compose le pied des montagnes.

6° *La Guadeloupe.* Cette île est réunie à la Dominique par des îles formées de basalte colonnaire, qu'on nomme les *Saintes* (Dupuget, *l. c.*, p. 45). La plus haute montagne sur ces îles, s'élève, d'après Gaulier (*Carte des Saintes*, 1818) à 966 pieds. Très probablement ces roches basaltiques forment de chaque côté les flancs, peut-être même une ceinture autour de la montagne trachytique. D'après Le Boucher, la soufrière de la Guadeloupe s'élève à 4,794 pieds; mais Amie (Humboldt, *l. c.*) porte cette hauteur à 5,100 pieds. Elle est située au milieu de l'île. Le 27 septembre 1797, à

la suite d'un tremblement de terre, qui pendant huit mois entiers s'était fait sentir sur toutes les Antilles, ce cratère rejeta une grande quantité de pierres-ponces, de cendres et de vapeurs sulfureuses très épaisses; en même temps on entendit un violent bruit souterrain (Humboldt, *Relat. histor.*, I, 316).

7° *Montserrat.* Presque toute l'île est composée d'un trachyte, contenant de beaux cristaux de feldspath et de hornblende en cristaux noirs. Sur la cime de Galloway se trouve la soufrière, qui a 3 à 400 yards de long et moitié de large. Entre les fragments désunis qui forment le sol, s'élèvent des vapeurs sulfureuses épaisses qui échauffent tellement le terrain que l'eau qu'on apporte auprès de ces crevasses, entre bientôt en ébullition; à une certaine distance, elle reste froide. Mais le soufre ne se dégage pas constamment par ces fissures; de nouvelles crevasses se forment chaque jour, tandis que les anciennes se bouchent et s'obstruent. Il résulte de là que tous les rochers dans le voisinage sont remplis de soufre. Une autre soufrière semblable se trouve à la distance d'un mille anglais de la première (Nugent, *Géolog. Trans.*, I, 185).

8° *Nevis* possède un cratère remarquable où se condensent des vapeurs sulfureuses. Un grand nombre de sources chaudes jaillissent en diverses parties de l'île (Docteur Chisholm).

9° *St.-Christophe* ou *St.-Kitts*. Les montagnes de cette île sont raboteuses, raides et escarpées; la plus élevée de toutes, le Mount Misery atteint la hauteur de 3,483 pieds de Paris au-dessus de la mer. Elle est entièrement composée de trachyte et à son sommet se trouve un cratère parfaitement bien déterminé (Dr. Chisholm). L'île était autrefois fortement ébranlée par les tremblements de terre; mais les secousses ont tout-à-fait cessé depuis la grande éruption qui eut lieu en

juin 1692, et qui dura plusieurs semaines (*Philos. Trans.* XVIII, 99).

10° *St.-Eustache.* Cette île est une montagne conique, ronde, de dix milles de circonférence, au milieu de laquelle se trouve un cratère qui se distingue de tous ceux des Antilles par sa grandeur, son étendue et sa régularité. Les Anglais lui ont, à cause de cela, donné le nom de *Punchbowl* (Dupuget, p. 45).

La langue granitique longue et étroite, qui dans l'île de Saint-Domingue, s'étend depuis Port-au-Prince jusqu'au cap Tiburon à l'ouest, fut entièrement dévastée en 1770 par un tremblement de terre. Toutes les montagnes furent bouleversées; mais le reste de l'île n'eût pas à souffrir de ces violentes secousses (Dupuget, p. 49 sq.). Cette circonstance doit donc faire soupçonner que cette chaîne primitive s'élève sur une faille de l'intérieur. Ce qui vient appuyer cette supposition, c'est que les phénomènes volcaniques, alors même qu'ils se manifestent le plus loin de leurs centres d'action, ne se présentent jamais dans le milieu du bassin, mais se concentrent toujours sur les bords, dans les chaînes de montagnes ou dans les îles qui composent la série volcanique.

XIII.

VOLCANS DE GUATIMALA. (Pl. X, 2.).

Il n'y a pas un seul des nombreux volcans de Guatimala, qui ait été examiné de près; leurs éruptions sont même assez imparfaitement connues; mais leur position le long de la côte a constamment excité l'attention des

navigateurs, parce que ces montagnes gigantesques s'élancent comme du fond de la mer même, pour s'élever jusqu'au delà des régions des nuages, et désignent ainsi jusqu'à une très grande distance, les parages dans lesquels on se trouve.

La grande Cordillière des Andes s'est abaissée jusqu'à un tel point, vers l'isthme qui joint lesdeux grandes parties de l'Amérique, qu'à peine y reconnaît-on encore une chaîne de montagnes. Le partage des eaux entre Panama et le golfe du Mexique ne s'élève, selon M. Lloyd, que de 594 pieds de Paris, et les montagnes des environs ne surpassent pas 1,000 pieds de hauteur. Les volcans qui jusque là étaient placés sur le faîte de la chaîne, descendent depuis la province de *Veragua*, et suivent le pied de cette chaîne. En effet, ce qu'on peut encore appeler chaîne des Andes, dans l'Amérique centrale, s'étend beaucoup à l'est de la chaîne des volcans, et ceux-ci ne s'éloignent presque point des côtes de la mer. Les navigateurs les ont donc connus de tous temps, et déjà William Funnel, le pilote de Dampier, en avait donné une liste si exacte, qu'elle prouve suffisamment qu'il avait sous les yeux les notes de l'incomparable Dampier. (*Voyages de Dampier*, IV, 59.). Les mêmes volcans sont presque tous indiqués sur la *Carte de la côte du Mexique de la mer du Sud*, du dépôt de la marine de Paris (1825), construite d'après les cartes espagnoles et les observations de l'expédition de Malaspina. En combinant ces documents avec le petit nombre des autres matériaux réunis jusqu'ici, il semble qu'on pourrait citer avec quelque degré d'exactitude les volcans suivants; ils s'étendent dans la direction du sud-est au nord-ouest, qui est aussi la direction générale de la côte, avec une si grande régularité et une si grande constance, qu'on doit toujours se défier des volcans qu'on place dans des points qui sortent sen-

siblement de cette ligne, probablement produite par *une immense crevasse souterraine, par laquelle les forces intérieures se font jour, au moyen de ces cheminées gigantesques qu'elles ont élevées au-dessus de cette crevasse.*

1° Volcan de *Barua*, au fond du Golfo Dulce, sur une chaîne de montagnes dans l'intérieur. MM. Humboldt et Arago (*Annuaire du Bur. des Long.* 1824) l'ont cité et Brué l'a marqué sur sa carte de l'Amérique centrale 1832. *Lat.* 8° 46' *N'*; *long.*, *O. de Paris*, 85° 10'

2° Volcan de *Cartago*, *lat.* 10° 5'; *long.* 85' 15' *O. de Paris*, indiqué par MM. Rouhault et Dumartray (*Carte des Etats de Nicaragua et de Costa-Ricca*, levée en 1828 et 1829 par MM. R. et D. à Paris 1832, carte, qui, sans nommer les éléments sur lesquels elle est basée, présente des détails qui manquent aux cartes même les plus récentes). Ils donnent un profil, d'après lequel le volcan s'éleverait de 3,500 mètres ou de 10,774 pieds de Paris. La ville de Cartago serait élevée de 1,500 mètres (4,617 pieds); la ville de Saint-José de 2,400 mètres 4,310 pieds); celle de Villa Vieja de 1,300 mètres (4,002 pieds), et celle d'Alajuela de 1,100 mètres (3,386 pieds.)

3° Volcan de *Villa Vieja*, au nord de la ville du même nom. Le Rio Sarapique prend naissance sur son flanc septentrional et se jette dans le Rio S. Juan, non loin de son embouchure dans le golfe du Mexique. *Latit.* 18° 18'; *long.* O. *de Paris* 85° 45' (Rouhault et Dumartray).

4° Volcan de *Votos*, à l'est du précédent, au-dessus de la ville d'Alajuéla; élevé de 3,000 mètres (9,235 pieds), d'après MM. Rouhault et Dumartray.

5° Volcan de *Zapanzas*, à 9 lieues marines du port de Velas dans l'intérieur, d'après les relations de Funnel; il ne peut donc pas se trouver à la place que lui donne Brué sur sa carte, c'est-à-dire seulement à trois lieues terrestres. Il est par conséquent très probable,

qu'il faut le chercher parmi ceux qu'on place ordinaiment trop près du lac de Nicaragua ; peut-être seraitce le Rincon de la Vieja.

Il existe, dans la collection de M. Humboldt, une carte manuscrite, construite par les ingénieurs don Joacquim Ysasi et don Jose Alesandro, par ordre du commandant d'Omoa, Don Ygnacio Maestre : cette carte a été tracée dans le but de faire ressortir les possibilités de faire communiquer le lac de Nicaragua avec la mer du sud. Elle paraît avoir été faite de mémoire; mais comme les ingénieurs avaient été sur les lieux, elle prouve cependant que la rivière de Tampisque ou d'Alvarado coule du volcan d'Orosi et se jette dans la Caldera ou le golfe de Nicoya. Brué lui donne une direction contraire. Tous les volcans se trouvent au nord de cette rivière, et il n'y en a pas entre elle et la mer. Mais comme la carte nomme plusieurs petites rivières qui, prenant leur source près des volcans, vont se jeter dans le lac de Nicaragua, il est clair que ces volcans doivent être placés à quelque distance du lac, et ne peuvent pas former immédiatement ses bords, comme l'indiquent les cartes. Effectivement, MM. Rouhault et Dumartray éloignent les montagnes de ce lac, et les rapprochent beaucoup plus du golfe de Nicoya. Le Rio-Sapadero ne trouverait point de place, si véritablement un volcan s'approchait si près de la sortie de la rivière de S. Juan, et la ligne régulière de ces volcans serait singulièrement brisée. Les ingénieurs espagnols énumèrent ces volcans (ou montagnes supposées volcaniques), en recommençant au sud-est, de la manière suivante.

6° Volcan de *Seropelas*, à 20 lieues marines au nord-ouest du volcan de Votos; peut-être *lat.* 10° 52'; *long. de Paris* 85° 45', *O.*

7° Volcan de *Tenorio.*

8° Volcan de *Mirabales*, à l'est du Rincon de la Vieja, ou du Volcan de Zapanzas.

9° Volcan de *Papagayo*. Funnel dit qu'il est situé sur la pointe de Sainte-Catherine, et qu'il s'élève à une très grande hauteur. Aucune carte n'indique une si grande montagne sur cette pointe ; pas même celle des ingénieurs espagnols, qui ont traversé cette partie de la côte. Cette dernière fait au contraire bien ressortir le volcan d'Orosi, au-delà de la rivière d'Alvarado, vers le lac de Nicaragua, et à neuf lieues de la mer. MM. Rouhault et Dumartray donnent sur leur carte, un profil qui s'étend depuis la mer du sud jusqu'à la cime de ce volcan, élevé selon eux de 3,000 mètres ou de 9,235 pieds. Il doit donc être très visible en mer. Aussi le placent-ils où on aurait mis le volcan de Papagayo selon Funnel, et où en effet l'a indiqué la carte de Brué. Ces deux volcans de Papagayo et d'Orosi sont donc vraisemblablement le même.

On est bien peu d'accord sur la forme du lac de Nicaragua. Les cartes faites sur les lieux mêmes, c'est-à-dire la carte manuscrite des ingénieurs espagnols, celle de l'Alcade de Granada et celle de MM. Rouhault et Dumartray placent la sortie de la rivière de Saint-Jean au sud-est de la ville de Nicaragua, au lieu que la carte de Brué lui donne la même latitude que cette ville et la carte du dépôt de la marine augmente encore cette latitude de ving-cinq minutes ; si on admet, comme la plus vraisemblable, l'opinion des cartes manuscrites, les volcans se rangeront d'eux-mêmes dans un même alignement avec les volcans de la Costa-Ricca, et ils détermineront le partage des eaux entre le lac et la mer.

10° Volcan d'*Ometep* ou de *Sapaloca* (Don Domingo Juarros, *compendio della historia Ciudad de Guatimala* 1809, vol. I, *p.* 51). Juarros dit que l'île d'Ometep dans le

lac de Nicaragua est la seule qui soit peuplée, et qu'elle contient une montagne conique, un volcan dont la cime rejette beaucoup de feu. La carte des ingénieurs espagnols fait bien ressortir cette montagne, mais aucune autre carte ne l'indique. L'Alcade de Granada au contraire donne beaucoup trop peu d'étendue à l'île d'Ometep, mais place une autre île plus près de la terre et de la ville de Granada, et la nomme volcan de Sapaloca. Brué a combiné ces deux volcans dans celui d'Ometep ou de Sapaloca, et nomme l'île de l'Alcade, île de Sapatera. On retrouve ce nom sur la carte de M. Thompson (*official visit to Guatemala* 1829), copiée sur celle de l'Alcade. L'opinion de Brué paraît être la plus vraisemblable.

11° Volcan de *Bombacho* ou de *Granada*. Montagne très élevée, en forme de ruche d'abeille, au sud-est de la ville de Granada, et sur un promontoire entre cette ville et le lac. On la voit fort loin en mer. Il s'élève de sa cime une grande masse de fumée.

12° Volcan de *Masaya* à sept lieues marines au nord-ouest de Granada, et à l'extrémité sud-ouest du lac de Masaya, d'après les cartes de l'Alcade, des ingénieurs et de MM. Rouhault et Dumartray. Brué et la carte du dépôt de la marine, le placent à moitié chemin entre les villes de Granada et de Leon, c'est-à-dire à quatorze lieues de Granada. Il paraît que c'est à lui, que Funnel donne le nom de Bombacho, et qu'il lui attribue une cime formée de trois pics séparés. C'était, sans contredit, selon Juarros (I. 52), le plus fameux de tous les volcans du temps de la *Conquista*. On voyait constamment dans son cratère une matière liquide comme du métal fondu. Des flammes la perçaient avec beaucoup de force et de bruit, et répandaient une telle clarté, qu'on pouvait lire la nuit à une lieue de distance, et qu'on voyait ces flammes jusqu'à vingt-cinq lieues de

distance en mer. Mais actuellement, dit Juarros (en 1809), ce volcan terrible s'est entièrement apaisé.

Le volcan de *Granada* des cartes, qu'elles placent au nord de cette ville, et qu'elles distinguent du *Bombacho* et du *Masaya*, est inconnu à l'Alcade. Il place même tant de petites villes entre la mer et Granada, villes qui sont nommées sur la carte de MM. Rouhault et Dumartray, qu'on se trouve embarrassé pour placer ce volcan. Juarros n'en fait non plus aucune mention. Il paraît donc que ce volcan n'est autre que celui de de *Masaya*, et qu'au lieu de ce seul volcan, qu'on aura d'abord placé trop loin de Granada, on aura cru qu'il y en avait deux.

A peu de distance, vers l'est, près du village de Nindiri, la terre s'ouvrit en 1775, et il en sortit un torrent de feu d'une grande largeur qui échauffa tellement tout le terrain des alentours, que tout le gibier y périt. Le torrent se jeta dans le petit lac de Masaya, et y fit mourir tous les poissons. Il est rare de voir mentionner des éruptions de laves, dans les relations qui traitent des volcans d'Amérique.

Le volcan de *Léon* des cartes marines, placé entre celui de Masaya et la ville de Léon, n'existe pas. Ni les cartes manuscrites, ni Funnel, ni Juarros ne parlent de ce volcan.

13° Volcan de *Léon Mamotombo*, montagne immense et fort haute, entre la nouvelle ville de Léon et le lac de Managua, qui est la partie supérieure du grand lac de Nicaragua. Funnel dit qu'il ne fume que très peu.

D'après le nivellement fait par ordre du capitaine-général du royaume de Guatimala, Don Mathias de Galver, par l'ingénieur Galisteo, en 1781, et publié par M. Thompson (*official visit to Guatemala*, 512), le lac de *Nicaragua* est à 116,8 pieds de Paris, au-dessus de l'océan. Le point de partage, entre le lac et la mer du sud,

n'est élevé que de 16 pieds au-dessus du lac ou de 133 pieds au-dessus de la mer. D'après la direction du nivellement, le lac, près de la ville de Nicaragua, serait éloigné de la mer de 32,687 varas (de 3 pieds), ou de 12,534 toises de France. (Humboldt, *Relation historique*, III, 320).

14. Volcan de *Telica*, auprès d'une petite ville située à son pied. Cône très escarpé, à six lieues du Mamotombo, et à dix lieues du volcan de Viejo. Il surpasse de beaucoup en hauteur les montagnes environnantes. Du tems de Funnel, il fumait continuellement, et rejettait sans cesse des pierres.

15° Volcan *del Viejo*, *lat.* 12° 38'; *long.* 89° 11', *ouest de Paris*. Quoiqu'à peu près de six lieues dans l'intérieur des terres, il semble s'élever immédiatement de la mer ; la terre est en effet très basse, et le cône du volcan s'élance d'un jet depuis sa base jusqu'à la cime. Il doit avoir près de 9,000 pieds de hauteur, et fume continuellement. La carte du Dépôt de la marine donne une vue de ce cône remarquable.

16° Volcan de *Gilotepe* ou de *Cosiguina* (Cocivina), sur la côte sud du golfe de Fonseca.

Le Journal américain *Silliman Journal* a publié en juillet 1835, la relation officielle du colonel Juan Galindo sur l'éruption du volcan de Cosiguina en janvier 1835. On voit par cette relation que tout ce qu'on a rapporté sur des éruptions du volcan de Saint-Vincent de Guatimala, ou d'un volcan situé près de Truxillo, de Belize, d'Omoa, ne se fonde que sur des bruits confus et mal caractérisés.

Le 20 janvier au matin, on vit à la ville de l'Union, port de mer situé sur le golfe d'Amapalla ou de Fonseca et résidence du colonel, une épaisse fumée s'élever tout-à-coup; à midi elle avait déjà envahi toute l'atmosphère,

de sorte qu'on ne pouvait plus reconnaître les objets les plus rapprochés. A 4 heures, on ressentit un violent tremblement de terre, et les ténèbres étaient constamment sillonnées par de nombreux éclairs. Ces phénomènes effrayants durèrent 43 heures. Le 23 janvier de fortes détonnations se succédèrent sans interruption; le 25 et le 26 les tremblements de terre se firent sentir de nouveau. Dans l'île du Tigre, on vit le 21 tomber non pas des cendres, mais des pierres-ponces de la grosseur d'un pois, parmi lesquelles un grand nombre avaient même les dimensions d'un œuf de poule. L'explosion se fit entendre dans toute cette partie de l'Amérique, de telle sorte que chacun crut que l'éruption avait lieu dans son voisinage; c'est ainsi que de San-Salvador, le bruit se répandit que le volcan de Saint-Vincent était de nouveau en éruption. Des personnes qui se trouvaient dans le voisinage de Quesaltenango, s'imaginèrent que c'était ce volcan qui brûlait, et en effet, le bruit de l'éruption se fit entendre de cette direction, jusqu'à la province d'Oaxaca. Quelques cendres tombèrent à Truxillo sur la côte du golfe du Mexique; mais ce qui est plus remarquable encore, c'est que le même jour, de très fortes détonnations se firent entendre à Kingston dans la Jamaïque, au point que l'on crut que c'était les signaux de détresse de vaisseaux en danger; on fut bientôt détrompé, le 25 janvier, par la chute des cendres qui annoncèrent que le bruit était le résultat de quelque phénomène volcanique. Les cendres avaient donc ici été transportées comme à la Barbade, contre le vent régulier de l'est, par le contre-courant supérieur; Kingston est éloigné de Cosiguina de 11 ½ degrés d'un grand cercle, par conséquent de 230 lieues marines, et c'est cette distance immense que le contre courant a dû faire franchir aux cendres du volcan. Les dé-

tonnations se firent aussi entendre à Carthagène et jusques à Santa-Fé de Bogota, ainsi les phénomènes volcaniques se sont manifestés dans l'espace de 26 degrés d'un grand cercle, ou de 520 lieues marines.

17° Volcan de *Guanacaure*, dans le fond du golfe de Fonseca ou d'Amapalla, à plusieurs lieues dans l'intérieur des terres.

Ces deux volcans sont marqués sur les cartes marines espagnoles, par conséquent aussi sur celles du Dépôt et de Brué, mais les relations ne parlent pas du dernier.

L'alignement de ces volcans, depuis celui de Barua jusqu'au golfe d'Amapalla, est assez exactement du sud-est au nord-ouest; c'est-à-dire N. 60° ouest. Mais depuis ce golfe, cette ligne change un peu de direction, comme le remarque avec beaucoup de justesse M. de Humboldt, et elle suit entre les golfes d'Amapalla et de Tehuantepec, un cours qui s'approche plus de l'ouest, et elle se dirige sur N. 65° O.

18° Volcan de *S. Miguel Bosotlan. Lat.* 13° 35'; *long.* 90°24', O. *de Paris*. Très grand volcan fort actif, à quelques lieues de la mer, et près de la ville du même nom.

19° Volcan de *S. Vincente* ou de *Sacatecoluca* (Sacatelepe de Funnel). Il est situé entre les deux villes dont il porte les noms, et est entouré de beaucoup d'autres montagnes, qu'il surpasse toutes en hauteur. Du côté du nord, vers Saint-Vincent, on trouve à sa base une grotte d'où s'écoulent des eaux extrêmement chaudes, et qui répandent une très mauvaise odeur. Dans l'intérieur de cette grotte, on entend continuellement un bruit, comme celui d'une grande masse d'eau bouillante. En 1643, il fit une éruption considérable, qui couvrit tous les alentours de cendres et de soufre. Juarros dit qu'il a deux lieues de hauteur (obliquement) depuis Saint-Vincent. Une éruption qui eut lieu le 23 janvier 1835 a détruit un grand nombre de villes et

villages. Les détonnations se sont fait entendre jusqu'à la ville de Guatimala.

20° Volcan de *S. Salvador*. La vallée dans laquelle la ville de San - Salvador est placée, est fermée par ce volcan très connu et très actif. Mais les époques de ses éruptions n'ont pas été notées. Funnel dit que ce volcan est réuni avec celui de Sonsonate par les montagnes de Moreois, dont plusieurs cimes dégagent de grandes masses de fumées.

21° Volcan *d'Isalco* ou de *Sonsonate* ou de *Trinidad*, à trois lieues de la ville de Sonsonate. Ce volcan moins élevé que les montagnes dont il fait partie, est extrêmement actif; l'éruption du mois d'avril 1798, fut une des plus considérables et dura plusieurs jours. D'autres éruptions ont eu lieu de 1805 jusqu'en 1807. Thompson raconte, qu'une éruption en 1825 détourna le cours de la rivière de Téquisquillo et la força de se jetter en mer à deux milles de Sonsonate. D'après Thompson, ce volcan est très dangereux quand il ne fume pas, à cause des tremblements de terre qu'il excite alors dans les contrées avoisinantes; et bien que les flammes qu'on voit sortir de sa cime, soient d'un effrayant aspect, elles sont cependant en même temps un gage de sécurité. La montagne d'Apaneca, à dix lieues de Sonsonate est très visible en mer, mais ni Funnel ni Juarros, ni même Thompson ne la nomment parmi les volcans comme l'indiquent les cartes.

22° Volcan de *Pacaya*, à trois lieues à l'est du village d'Amatitlan et à sept lieues au sud de la nouvelle Guatimala, grand volcan, qui n'a jamais cessé d'inquiéter les pays environnants. Il s'étend en forme d'une crête sur laquelle s'élèvent trois cimes. Ses éruptions les plus remarquables selon la chronique de Fuentes, ont été les suivantes : En 1565, eut lieu une éruption accompagnée d'un tremblement de terre très violent, qui se

fit vivement sentir à l'ancienne Guatimala; le 12 février 1651 la montagne fut entièrement enveloppée d'une masse de fumée noire et dense, qui sortait de sa cime. En 1664, les flammes s'élevèrent à une telle hauteur, qu'à Guatimala, éloignée cependant de sept lieues, la nuit fut aussi claire que le jour. Le même phénomène se répéta en 1668, en août 1671, en juillet 1677. On manque de notions sur les éruptions subséquentes. Juarros dit qu'il a vu lui-même celle de juillet 1775. Les colonnes de fumée paraissaient s'élever vers le sud-est, sur une petite chaîne de montagnes, qui cache le volcan pour la nouvelle Guatimala. Mais à Ste.-Maria-de-Jesus, on vit que la montagne s'était ouverte vers sa base; on doit donc présumer, qu'un courant de lave s'en échappa. Les pierres et les cendres furent lancées en si grande abondance vers l'ancienne Guatimala, que le jour en fut totalement obscurci.

23° Volcans de *Guatimala*. L'ancienne ville de Guatimala, est entourée de trois montagnes extrêmement élevées, auxquelles on a de tous temps donné le nom de volcans. Mais celle qui occupe toute la partie méridionale de la vallée, le volcan d'Agua n'a jamais eu d'éruptions, car le torrent d'eau qui détruisit en 1541 entièrement la première ville de Guatimala, située sur le penchant vers la mer, au sud-ouest de celle qui se nomme actuellement l'*Antigua-Guatimala*, n'était pas le résultat d'un phénomène volcanique. Juarros assure de plus, qu'on ne trouve point de pierres calcinées sur son penchant. Il dit que la circonférence de cette montagne est de dix-huit lieues, et qu'on trouve à sa cime une plaine, concave comme une chaudière, longue de 140 varas du nord au sud et de 120 varas de l'est à l'ouest; cependant cette description n'est pas assez explicite pour qu'on soit autorisé à nommer cet enfoncement un cratère. La montagne parait avoir beaucoup plus de rapport avec un dôme trachytique non ouvert,

comme le Chimboraço ou le Puy-de-Dôme. Elle fournit de la neige à la ville de Guatimala pendant une grande partie de l'année.

Le volcan de *Fuego*, à l'ouest de la ville est beaucoup plus terrible. Les tremblements de terre affreux qu'il occasionne ont déterminé un changement de place de la ville, qui a été rebâtie à sept lieues plus à l'est dans une plaine. C'est celle qu'on nomme San-Yago, ou la nouvelle Guatimala. Le volcan paraît avoir été beaucoup plus agité dans les siècles passés, qu'à présent. Ses éruptions les plus mémorables ont eu lieu en 1581, 1586, 1623, 1705, 1710, 1717, 1732, 1737, 1799.

Une troisième montagne d'égale hauteur, s'élève tout près de ce volcan vers le nord-ouest. On la voit en mer, et elle est représentée en effet dans la vue des volcans de Guatimala que donne la carte du dépôt de la marine.

Ces montagnes ont été mesurées par le capitaine Basil-Hall. Quoique de telles mesures, prises en mer, ne puissent pas être d'une très grande exactitude, néanmoins elles donnent certaines limites, toujours précieuses, quand on ignore absolument la hauteur dont il s'agit. M. Hall trouve pour le volcan de Fuego, 13,760 pieds de Paris, pour le volcan d'Agua 13,983 pieds; mais ses données comportent différents résultats suivant la manière de les envisager. M. Poggendorf, qui les a soumises à un nouveau calcul, trouve pour la hauteur du pic de l'ouest 12,548 pieds de Paris, et pour le pic de l'est 12,246 pieds. Ces résultats s'accordent mieux avec la remarque de M. de Humboldt, que ces montagnes ne peuvent pas dépasser la hauteur de 14,400 pieds, parce qu'elles seraient dans ce cas des « Névados » où des montagnes continuellement couvertes de neige, et qu'elles doivent être plus élevées que 10,500 pieds, pour pouvoir retenir la neige sur leurs cimes pendant quelque temps. M. Thompson, remarque avec justesse, qu'on peut citer ces montagnes parmi les plus hautes du monde,

en ne considérant que leur hauteur relative au-dessus de leur base, car l'antigua Guatimala n'est élevée que de 1,662 pieds au-dessus de la mer. Les montagnes s'élancent donc d'un seul coup, à une hauteur de 10,700 pieds. C'est aussi à peu près la hauteur du Chimboraço, des montagnes du Mexique, du pic de Ténériffe et de l'Etna sur leurs bases, qui pour les deux derniers volcans est la mer elle même.

La position de ces volcans se voit très bien sur une carte gravée à Guatimala en 1800, sous le titre : *Bosquejo del espacio, que media entre los estremos de la provincia de Suchitepeques y la capital de Guatemala; por Don Jose Rossi y Rubi, Alcade mayor de la provincia*, 1800. On y trouve deux volcans de Fuego, l'un à côté de l'autre; vus de l'ancienne Guatimala ils se recouvrent l'un l'autre. Effectivement la vue donnée sur la carte du dépot de la marine fait voir deux pics du côté de l'ouest et le volcan d'Agua reste tout-à-fait isolé. On prétend, que ce volcan est plus actif dans la saison des pluies, depuis la fin d'avril jusqu'au commencement d'octobre, que dans le reste de l'année.

Les volcans d'Acatenango et de Toliman, marqués sur la carte de Don Jose Rossi, ne sont pas connus par leurs éruptions. Peut-être ne sont-ce que des pics de trachyte.

24° Volcan d'*Atitlan*. Très haute montagne au sud du grand lac du même nom et à huit lieues au nord-ouest du volcan de Guatimala. Ce volcan très connu, fume continuellement.

25° Volcan de *Tajamulco* ou de *Quesaltenango*. On le trouve sur la carte de Don Jose Rossi entre les villes de Quesaltenango au nord, et de Sainte-Marie de Texutla au sud-est. Tajamulco est un hameau, dépendant de Texutla; Juarros a donné au volcan le nom de ce hameau.

Il est certain que c'est le même que Funnel nomme volcan de Sacatepeques, à six lieues au nord-ouest du volcan d'Atitlan ; c'est selon lui, une très grande montagne, qui lance une grande quantité de flammes et de fumée. Il est vraisemblable qu'il figure sur la carte de Brué, sous les trois noms différents de Sunis, tiré de St.-Catalina Sunis au pied du volcan ; de Suchitepeques, nom de la province qu'on ajoute ordinairement au nom du saint, patron de l'endroit, pour désigner celui-ci ; enfin de Quejamulco (Tajamulco) placé dans l'intérieur vers Olintepeques.

26° Volcan de *Sapotitlan* à six lieues du précédent, au rapport de Funnel. Il brûlait avant l'arrivée des Espagnols.

27° Volcans des *Amilpas* à sept lieues de distance. Ce sont deux pics remarquables, qui ne fument que rarement, et ne sont pas connus par leurs éruptions.

28° Volcan de *Soconusco*, éloigné de douze lieues du précédent, ce qui est le plus grand espace sans volcans, depuis la *Costa-Ricca*, c'est-à-dire sur 263 lieues d'étendue. C'est aussi le dernier volcan connu vers le Mexique ; il s'élève en pic très pointu de la forme d'un pain de sucre, bien au-dessus des montagnes qui l'entourent, quoique celles-ci soient déjà elles-mêmes assez élevées. Il n'est éloigné de la côte que de deux à trois lieues.

XIV.

VOLCANS DU MEXIQUE (Pl. XIII, 7).

M. de Humboldt a remarqué que les volcans du Mexique sont tous rangés sur une même ligne, dirigée de l'est à l'ouest, qui coupe obliquement l'étroit conti-

nent de l'Amérique ; or cette direction présente si peu de conformité avec toutes celles observées jusque là, lesquelles ne traversent jamais des chaînes de montagnes, qu'on est porté, malgré l'étendue de cette série volcanique, à ne la considérer que comme une faille subordonnée, qui ne s'étend pas sur les flancs des grandes failles générales, et qui ne se prolonge pas au-delà du continent restreint de Mexico. Ce serait alors une sorte de fracture oblique, analogue à celle des volcans de Java qui s'étend obliquement à travers l'île, mais qui ne se prolonge pas au-delà.

Les volcans du Mexique restent aussi constamment dans le domaine des roches basaltiques. Depuis Oaxaca, où les montagnes les plus élevées sont formées de granite et de gneiss et point du tout de trachyte (Humboldt, *Nouv. Esp.*, 8°, III, 326) ; ce granite paraît être de plus en plus resserré vers la côte de la mer du sud, et peut-être même n'existe-t-il déjà plus sur la côte au-dessus de Colima. Les phénomènes volcaniques se sont d'après cela étendus sur un espace considérable. Toutefois, ils sont, sur la grande chaîne trachytique, aussi rares vers le nord que dans la direction de l'est à l'ouest. Ce n'est certainement pas par hasard que s'est formé, au point de rencontre des deux chaînes, l'immense cratère de soulèvement, au milieu duquel se trouve Mexico.

1° Volcan de *Tuxtla*, au sud-est de la Vera Cruz. La nature de cette montagne s'est principalement manifestée par une violente éruption qui a eu lieu le 2 mars 1793. Ce volcan se trouve un peu en dehors de la direction des autres volcans du Mexique (Humboldt, II, 344).

2° Pic d'*Orizaba* ; il s'élève à 16,302 pieds de hauteur. Cette montagne dont Humboldt a dessiné une vue (*l. c.*, *tab.* 17) se présente sous l'aspect le plus majes-

tueux. Des éruptions extrêmement violentes eurent lieu par ce volcan de 1545 jusqu'en 1566 (Humboldt, I, 176).

Dans la même chaîne se trouve au nord, le Coffre de Perote de 12,534 pieds de hauteur. C'est une montagne trachytique, recouverte de tous côtés par d'immenses couches de pierres-ponces et par des coulées de lave. Si son sommet n'est pas terminé par un cratère, il faut alors que des éruptions considérables se soient fait jour par les flancs de la montagne.

3° *Popocatepetl* ou volcan de la *Puebla*; il a 16,626 pieds de hauteur : c'est la montagne la plus élevée qu'on connaisse dans tout le Mexique. Il rejette souvent de la fumée, et son sommet est terminé par un cratère (Humboldt, *Nouv. Espagne*, I, 171).

L'*Iztaccihuatl* qui appartient à la même chaine, est élevé de 14,730 pieds. Le cône de Toluca a 14,220 pieds (Humboldt, *Niv. Barom*, 48); cette montagne a été étudiée aussi par M. Burkart, qui y est monté le 12 mai 1826 (*Arch. de Karst.*, XIV, 106). A la partie supérieure se trouve un cratère creusé dans le trachyte qui forme le sommet du volcan. Le fond du cratère est occupé par deux lacs; il a un quart de lieue de diamètre et depuis le bord le plus élevé jusqu'à la surface des eaux, sa profondeur est de 1,153 pieds de Paris : depuis le bord le plus surbaissé, situé du côté de l'est, cette profondeur est encore de 550 pieds. L'eau des lacs n'a aucun goût particulier, cependant elle dépose du soufre sur les bords.

Ces cinq montagnes forment une sorte de nœud volcanique, au milieu duquel s'enfonce la ville de Mexico.

4° Volcan de *Jorullo*. La situation de ce volcan, presque exactement entre celui de Colima et celui de la Puebla, ne peut laisser aucun doute sur l'existence d'une faille intérieure. Il ne s'élève qu'à 3,703 pieds

de hauteur. En un seul jour, le 9 septembre 1759, il s'est soulevé de 1,480 pieds au-dessus de la surface environnante (Humboldt, *Nouv. Espagne*, II, 290).

5° Volcan de *Colima*. Cette montagne est la plus occidentale de cette chaîne volcanique; elle rejette très souvent des cendres et de la fumée. Sa hauteur est de 8,619 pieds, d'après l'évaluation de Don Manuel Abad (Humboldt, *Nouv. Espagne*, II, 309).

Le capitaine Beechy (*Voy.* II, 587), a mesuré la hauteur de cette montagne en se servant d'une base de quarante-huit milles anglais prise sur la mer: il a trouvé cette hauteur de 11,266 pieds de Paris. La latitude de ce volcan est de 19° 25' 24" N. et sa longitude relativement à Saint-Blas de 1° 41' 41" E.

Humboldt paraît croire que la plus haute montagne de la Californie, Cerro de la Giganta, qui s'élève à 4,600 pieds de hauteur est un volcan (*Nouv. Espag.*, II, 423); il place aussi sur la grande carte du Mexique, sous le 28e degré de latitude, le volcan de las Virgenes, en faisant remarquer qu'on l'a vu dans l'année 1746.

Ces deux montagnes ne sont pas connues d'une manière plus précise. La Peyrouse avait observé sur le cap Mendocino, sous une latitude de 40° 48', une montagne qu'il avait prise pour un volcan brûlant, et que comme telle il avait portée sur sa carte; il fut reconnu plus tard qu'il avait été induit en erreur par une illusion et par l'incendie d'une forêt à laquelle les habitants avaient mis le feu (Roquefeuil, *Voyage autour du monde*, II, 238). On avait aussi signalé l'existence d'un semblable volcan sur l'île de S. Francisco.

On n'a pas non plus retrouvé ceux qui avaient été aperçus par Maurelle dans le Port Bucarelly. La Peyrouse paraît douter de leur existence, et Vancouver qui est resté plusieurs semaines très près de là, dans

le Clarence Sound, n'a rien appris sur ces volcans que cependant Quadra dit avoir vus.

Volcan situé sur la côte nord-ouest de l'Amérique, près l'embouchure du Colombia (Silliman *Journal*, 1835). M. Gardner, résidant au fort Vancouver, *Lat.* 45° 37' 46" *N.*; *Long.* 119° 53' 11" *ouest de Paris*, raconte (sans date) que la montagne de Saint-Helens, ordinairement couverte de neige, et appartenant à une chaîne marine située à 40 milles au nord de Vancouver, avait fait récemment une éruption. Ce phénomène avait été précédé d'un tremblement de terre; un brouillard épais couvrit et cacha la cime de la montagne pendant deux ou trois jours; au bout de ce temps, on vit que le sommet de la montagne ne portait plus de neige, et qu'il était sillonné de diverses lignes qu'à l'aide de lunettes on reconnut pour des courants de lave.

Les Indiens affirment qu'une autre cime brûlante se trouve près de Mont Hood au sud de la montagne de Saint-Helens.

La limite des neiges perpétuelles est remarquablement basse sur toute cette chaîne marine. A l'aide de mesures angulaires, prises avec un sextant de huit pouces et d'une base mesurée de 3,720 yards (3,400 mètres) de longueur, M. Gardner a trouvé que la hauteur du Mont Hood était de 7,434 pieds anglais (7,219 pieds de Paris); 600 à 800 pieds depuis la cime sont constamment couverts de neige, ce qui porterait la limite des neiges perpétuelles, sous 45° de latitude, et au bord de la mer, à 6,340 pieds de Paris.

On pourrait peut-être aussi suivre une chaîne volcanique analogue sur les côtes de l'Arabie. Le Gebbel Teir, sous le 15° 38' de latitude, avant Loheia, est,

au rapport de Bruce (*Abyssinia*, I, 439) une montagne pyramidale qui s'élève au milieu d'une île allongée du nord au sud et de 4 milles anglais de longueur. Au sommet se trouvent quatre ouvertures, par lesquelles s'échappent constamment de la fumée, et quelquefois même, à ce que l'on rapporte, des matières enflammées. L'île est tout-à-fait déserte, car elle est entièrement couverte de soufre et de pierres-ponces.

Enfin, il se pourrait que les volcans découverts par le capitaine Billingshausen pendant son voyage autour du monde, sur les îles du Marquis de Traverse et sur le Sunders-Cap de la terre de Sandwich, appartinssent aussi à une chaîne volcanique. Ils sont situés *Lat.* 56° *S.*, *Long. Paris*, 30° 10' 25 *O.*, entre la Nouvelle Géorgie et la terre de Sandwich (Simonoff in Zach's *Corresp. astron.* V, 37).

FIN.

TABLE DES MATIÈRES.

DESCRIPTION DES ILES CANARIES.

FIN DE LA TABLE.

ERRATA.

Pages.	Lignes.	
2	21,	au lieu de *Realujo*, lisez *Realejo*.
8	4 en remontant,	au lieu de : *gazelles. Ces*, lisez : *gazelles. Ses*.
14	27,	au lieu de : *vue des toits*, lisez : *vu des toits*.
20	14,	au lieu de : *on en voit pas*, lisez : *on n'en voit pas*,
21	17,	au lieu de : *nees*, lisez : *Nees*.
25	25,	au lieu de : *le Canada*, lisez : *et le Canada*.
29	15,	au lieu de : *Pleris*, lisez : *Ptéris*.
31	8,	au lieu de : *Tierro*, lisez : *Fierro*.
50	7,	au lieu de : *albreu*, lisez : *abreu*.
56	20,	au lieu de : *naturelles de l'île ; dont les*, lisez : *naturelles de l'île, dont les*.
57	1,	au lieu de : *ollmans*, lisez : *oltmans*.
62	7,	au lieu de : *la contrée Santa Crux*, lisez : *la contrée de Santa Crux*.
66	23,	au lieu de : *le vent*, lisez : *ce vent*.
81	11,	au lieu de : *Walhenberg*, lisez : *Wahlenberg*.
81	2 en remontant,	au lieu de : *Realaxa*, lisez : *Realexo*.
82	21,	au lieu de : *la empérature*, lisez : *la température*.
85	19,	au lieu de : *à 200 pieds*, lisez : *à 1,200 pieds*.
86	1 en remontant,	au lieu de : *buisson*, lisez : *festons*.
161	7,	au lieu de : *baracos*, lisez : *barancos*.
170	11,	au lieu de : *de la chaux carbonatée perlée*, lisez : *des concrétions siliceuses*.
175	27,	au lieu de : *Grandilla*, lisez : *Granadilla*.
194	20,	au lieu de : *tuf ponceux*, lisez : *pierres-ponces*.
	23,	au lieu de : *ces tufs*, lisez : *pierres-ponces*.
208	3,	au lieu de : *tercio di millia, George Glas*, lisez : *tercio di millia, George*.
213	2,	au lieu de : *d'éruption de volcans isolés*, lisez : *d'éruption, de volcans isolés*.
226	23,	au lieu de : *salbande*, lisez : *sallebande*.
246	2,	au lieu de : *couleur noir*, lisez : *couleur noire*.
255	21,	au lieu de : 300 *pieds*, lisez : 3,000 *pieds*.
302	12,	au lieu de : *et de ses orifices*, lisez : *et de ces orifices*.
320	15,	au lieu de : *qu'elle a ravagé*, lisez : *qu'elle a ravagée*.
333	13,	au lieu de : *p. 302, Ferrara Campi flegrei della Sicilia,* Mess. 1810, *p. 249) ; et d'après lui*, lisez : *p.* 302).

Pages. Lignes.

Ferrara (*Campi flegrei della Sicilia*. Mess. 1810 *p.* 249) *et d'après lui.*

342 11, au lieu de : *de l'atmosphère*, lisez : *et l'atmosphère.*

351 21, au lieu de : *skialdbroid*, lisez : *skialdbreid.*

351 22, au lieu de *oefiard*, lisez : *oefiord.*

352 13, au lieu de : *sources audules*, lisez : *sources acidules.*

355 31, au lieu de : *Bene*. lisez : *Beru.*

356 34, au lieu de : *Bene*, lisez : *Beru*,

376 24. au lieu de : *et il donna*, lisez : *et il dit que cette île était entièrement couverte de volcans c'est-à-dire de cônes d'éruptions volcaniques.* (*Shillber. The Britons voyagen*).

376 26, au lieu de : *the Erston's voyages*, lisez : *the Briton's voyage.*

378 1, au lieu de : *Krusensterns*, *Reise*, lisez : *Krusensterns Reise.*

381 17, au lieu de : *s'entr'ouvrent*, lisez : *s'entrouvrent.*

385 16, au lieu de : *ces îles ont été confondues...*, lisez : *ces îles ressemblent aux îles Marquises et sont décrites comme celles-ci....*

389 2, au lieu de : *dErivan*, lisez : *d'Erivan.*

390 14, au lieu de : *da n*, lisez : *dans.*

390 25, au lieu de : *Nouvelle Shelland*, lisez : *Nouvelle Shetland.*

400 28, au lieu de : *Sir Francis Durwin Thoms.*, *Annales.* lisez : *Sir Francis Darwin*, *Thoms. Annales.*

444 3, au lieu de : *Chacodade in Golownius*, lisez : *Chacocade in Golownins.*

451 Dans une lettre à M. Arago (compte-rendu n° 19. 1836. 470.), M. Erman a un peu modifié la détermination du volcan de *Kliulschew*. Il les croit ainsi : *Long. Orient. de Paris* : 58° 10' 58" : *Lat.* 36° 4' 18". *Hauteur* : 14,790 pieds. 2,465 toises.

478 6, en remontant, au lieu de : *Grauwakes*, lisez : *Grauwackes.*

480 17, au lieu de : *celle qui se montre*, lisez : *celui qui se montre.*

